

**JOSÉ DANIEL DE ALMEIDA**

**APLICAÇÃO DO METODO MONTE CARLO NA COMPARAÇÃO COM  
ESTIMATIVAS DE ORÇAMENTO**

Monografia apresentada para obtenção  
de título de Especialista em Contabilidade  
e Finanças no Programa de Pós-  
graduação em Contabilidade, Setor de  
Ciências Sociais Aplicadas, Universidade  
Federal do Paraná

**Orientador: Profª Dra. Márcia Bortolucci Espejo**

**CURITIBA**

**2010**

## RESUMO

ALMEIDA, José Daniel de. **APLICAÇÃO DO METODO MONTE CARLO NA COMPARAÇÃO COM ESTIMATIVAS DE ORÇAMENTO.** Um planejamento e um controle eficazes são o ponto de partida para o sucesso de das organizações. Mas esta não é uma tarefa simples, pois são muitas as variáveis envolvidas. É preciso que as pessoas certas tomem as decisões corretas no melhor momento possível. Fatores comportamentais e de estrutura da empresa afetam a forma como as decisões são tomadas e, conseqüentemente, os resultados da empresa. É importante que planejamento e controle estejam ligados, de forma que um melhore o outro, para que as decisões sejam tomadas com base na realidade.

O orçamento é uma parte importante do planejamento e controle empresarial. Sua elaboração é complexa, e deve partir de parâmetros e premissas definidas pela administração superior da empresa. Precisam ser estabelecidos planos de marketing, de suprimentos, de produção, de investimento, de recursos humanos e plano financeiro. Todas estas etapas devem seguir as diretrizes dadas pela alta direção, mas é possível que haja alguma subjetividade na geração dos dados, já que na maioria das vezes todas as áreas da empresa estão envolvidas na sua elaboração. Para evitar esta subjetividade podem-se utilizar ferramentas estatísticas que gerem cenários. Estes cenários podem ser utilizados tanto para testes comparativos contra dados disponibilizados de outra forma (pesquisa, levantamento de preços, por exemplo) quanto para projeções financeiras. O Método de Monte Carlo é uma ferramenta estatística baseada em números aleatórios que, com a ajuda de programas de computador, pode ajudar na simulação de cenários. Esta monografia tem o objetivo de comparar o orçamento, os dados reais e uma simulação realizada pelo método de Monte Carlo e busca situar o orçamento original, supostamente realista, em relação aos dados reais e à distribuição de frequências gerada pelas simulações do Método de Monte Carlo. Foram tomados dados históricos das variáveis mais influentes na receita e no custo da empresa e, na mesma planilha eletrônica utilizada para gerar o orçamento, simulados cenários de resultado final (lucro) com o uso de programa disponível no mercado que o utiliza o Método Monte Carlo como base. Os resultados mais prováveis encontrados nas simulações se aproximaram mais do valor real do que o próprio orçamento, mostrando que este pode ter sido concebido em bases mais otimistas do que o proposto em sua premissa principal, de 80% de certeza. O método de cálculo utilizado neste trabalho pode ser útil para a empresa, ao mostrar os cenários mais prováveis e pode, facilmente, ser aplicado a um numero maior de variáveis.

Palavras chave: orçamento; método de Monte Carlo; números aleatórios; distribuição de probabilidades.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Históricos do preços de venda .....	38
Tabela 2 - Histórico do preço da Celulose .....	38
Tabela 3 - Histórico da eficiência de produção.....	39
Tabela 4 - Médias, desvios, mínimos s e máximos das variáveis .....	39
Tabela 5 - Custos de Produção - Orçamento Original.....	40
Tabela 6 - DRE do orçamento original .....	41
Tabela 7 - Custos de Produção realizados no 1º semestre 2010.....	42
Tabela 8 - DRE - Resultados do 1º Semestre 2010 .....	42
Tabela 9 - Resultado do EBITDA em US\$ mil.....	47

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Matriz da ênfase em atividades de planejamento e controle .....	17
Figura 2- Tipos comuns de distribuição de frequências .....	30
Figura 3 - Distribuição Normal de probabilidades.....	31
Figura 4 - Seleção do tipo de distribuição .....	43
Figura 5 - Parametrização do preço de vendas.....	44
Figura 6 - Distribuição da variável de saída com 1000 simulações.....	45
Figura 7 - Distribuição da variável de saída com 100.000 simulações.....	45
Figura 8 - Relatórios automáticos do <i>software</i> - 01 .....	46
Figura 9 - relatórios automáticos dos <i>software</i> - 02.....	47



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA .....	7
1.2	OBJETIVOS.....	8
1.2.1	Objetivo Geral .....	8
1.2.2	Objetivos Específicos .....	8
1.3	JUSTIFICATIVA.....	9
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	9
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>10</b>
2.1	PLANEJAMENTO E CONTROLE ORGANIZACIONAIS .....	10
2.1.1	Dimensões temporais do planejamento e controle .....	13
2.1.2	Dimensões estruturais do planejamento e controle.....	13
2.1.3	Aspectos comportamentais do planejamento e controle .....	14
2.1.4	A importância da comunicação.....	15
2.1.5	Sistemas de Informações .....	16
2.1.6	Controle Orçamentário.....	16
2.1.7	Foco do Controle .....	18
2.1.8	Etapas da Elaboração do Orçamento .....	19
2.2	DESENVOLVIMENTO DO PLANO ORÇAMENTÁRIO .....	21
2.2.1	Cenários e Premissas .....	21
2.2.2	O Plano de Marketing .....	21
2.2.3	O plano de produção e estoques .....	23
2.2.4	Plano de compra e estoque de matérias-primas .....	23
2.2.5	Plano da mão-de-obra .....	24
2.2.6	Projeção de despesas e custos indiretos .....	25
2.2.7	Plano de Investimentos.....	26

2.2.8	<b>Plano Financeiro</b>	27
2.2.9	<b>Revisão do Orçamento</b>	28
2.3	<b>O MÉTODO DE MONTE CARLO APLICADO AO ORÇAMENTO</b>	29
2.3.1	<b>A incerteza em relação ao resultado</b>	29
2.3.2	<b>Distribuição de frequências</b>	30
2.3.3	<b>Análise de sensibilidade e Análise de cenários</b>	32
2.3.4	<b>O Método de Monte Carlo</b>	33
3	<b>METODOLOGIA</b>	35
3.1	<b>CLASSIFICAÇÃO METODOLÓGICA</b>	35
3.2	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	35
4	<b>ANÁLISES DE DADOS</b>	37
4.1	<b>DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS</b>	37
4.2	<b>ORÇAMENTO ORIGINAL E DADOS REAIS</b>	40
4.3	<b>CÁLCULO DAS SIMULAÇÕES</b>	43
4.3.1	<b>Parametrização e Simulações</b>	43
4.4	<b>ANÁLISE DAS SIMULAÇÕES VERSUS REAL E ORÇADO</b>	47
5	<b>CONCLUSÕES</b>	48
	<b>REFERÊNCIAS</b>	49
	<b>ANEXOS</b>	51

## 1 INTRODUÇÃO

O orçamento é uma das ferramentas básicas de planejamento e controle. Para que a estratégia da empresa seja colocada em prática, os números orçados precisam refletir a realidade com alguma certeza. Como o orçamento é uma previsão e nem todas as variáveis são controláveis, muitas vezes é necessário gerar cenários. Estes cenários podem ajudar o planejamento financeiro da empresa, ao mostrar quais são as probabilidades de resultado para o futuro.

Estatísticas mostram que o número de empresas que fecha nos primeiros anos de existência é muito alto, o que em muitos casos é devido à falta de planejamento estratégico adequado. Conhecer as projeções de resultado da própria empresa utilizando dados reais e previsões de mercado é uma forma de antever dificuldades ou mesmo bons momentos futuros. Assim pode ser possível planejar momentos de austeridade ou de investimento com antecedência. O uso de ferramentas estatísticas, como o Método de Monte Carlo, pode ser muito útil neste tipo de análise, ao evitar a subjetividade.

### 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

O orçamento da Empresa X, fabricante de papel, é baseado parte em histórico e estratégia e parte em desejos. Não há geração de cenários e não se sabe a probabilidade da estimativa ocorrer. O grau de acerto do orçamento é baixo, prejudicando o planejamento financeiro da empresa.

Levando-se em conta o seguinte pressuposto “O orçamento 2010 foi formulado em base realista (80% de certeza).”, o problema de pesquisa é o seguinte: Em que ponto da distribuição gerada pelo orçamento recalculado com ajuda do método Monte Carlo o valor real do EBITDA (*Earns Before Income, Taxes, Depreciation and Amortization* ou Lucro Antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização) acumulado do primeiro semestre de 2010 da Empresa X vai se situar?”

## 1.2 OBJETIVOS

Os objetivos do trabalho são definidos a partir do problema e da questão de pesquisa. Os objetivos são classificados em geral e específico. Segundo Lakatos (1992, p. 102) “O objetivo geral está ligado à visão global e abrangente do tema.”, já os objetivos específicos têm o caráter mais concreto: “Têm função intermediária e instrumental, permitindo de um lado atingir o objetivo geral e, de outro, aplicar este a situações particulares.” (LAKATOS, 1992, p. 102).

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é identificar se o EBITDA real do primeiro semestre de 2010 corresponde ao recálculo do orçamento utilizando o método de Monte Carlo.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Recalcular o orçamento de 2010 da Empresa X gerando a distribuição de probabilidade de atingir o resultado (EBITDA) e comparar com os resultados reais atingidos no primeiro semestre de 2010;
- b) Identificar o cenário do orçamento (otimista, realista, pessimista) que mais se aproxima dos resultados atingidos no primeiro semestre de 2010;
- c) Estimar a base de variação da cotação do Real em relação ao Dólar americano;
- d) Estimar a base de variação do preço de vendas;
- e) Estimar a base de variação do preço da celulose;
- f) Estimar a base de variação do volume de produção;
- g) Estimar o EBITDA da empresa, com base na simulação de cenários alterando aleatoriamente as variáveis acima.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Mostrar novas alternativas de cálculo de orçamento para a Empresa X, com a geração de diversos cenários, visando aprimorar seu planejamento financeiro. Esta é uma implicação prática.

É relevante citar que o autor trabalha na empresa e que este método pode auxiliar no teste das informações disponibilizadas para o orçamento, que devem ter 80% de certeza. O Método Monte Carlo é capaz de fornecer informações mais abrangentes e isentas de viés, dependendo da forma como as simulações são configuradas.

### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A primeira parte do trabalho é uma introdução que contempla o problema de pesquisa, os objetivos gerais e específicos e a justificativa do trabalho. Na segunda parte foi realizada uma revisão bibliográfica do conceito de orçamentos e planejamento estratégico, com vista à fundamentação do estudo. A revisão bibliográfica continua com a fundamentação do Método de Monte Carlo e suas aplicações práticas.

A terceira parte mostra a classificação e os procedimentos metodológicos e a quarta parte é uma revisão do orçamento 2010 da Empresa X com a aplicação do método de Monte Carlo, utilizando o *software* Crystal Ball® em versão gratuita para teste disponível na internet por tempo limitado. Foram escolhidas as variáveis indicadas nos objetivos específicos para variação segundo os conceitos do método e, posteriormente, foi feita uma comparação e análise com os resultados reais obtidos pela empresa no primeiro semestre de 2010.

Por último são apresentadas as conclusões do estudo e sua aplicabilidade, levando-se em conta a dificuldade de fazer os cálculos e a interpretação dos resultados.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O planejamento e controle são necessidades cada vez maiores das empresas. É necessário planejar o futuro para que o sucesso da organização seja alcançado. O primeiro passo é definir a estratégia a seguir e depois discutir, preferencialmente em todos os níveis da organização, como colocá-la em prática. Mas, acima de tudo, é preciso ter controle sobre pelo menos parte das variáveis para que o planejamento possa sair do papel. Uma das formas de planejamento mais conhecida é o orçamento, que deve mostrar detalhadamente como o resultado final da empresa pode ser formado.

Nem todas as variáveis que afetam o resultado de uma empresa são controláveis. Taxas de câmbio e inflação são exemplos típicos. Gerar diversos cenários, como diferentes orçamentos é uma forma de antever estas flutuações. O uso de ferramentas estatísticas para a geração destes cenários é aconselhável por retirar a subjetividade das análises e evitar que a influência excessiva de determinadas visões. Uma das ferramentas que pode ser utilizada neste sentido é o Método de Monte Carlos, que utiliza números aleatórios, e que está disponível no mercado em diversos *softwares* e as simulações podem ser feitas em segundos.

### 2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE ORGANIZACIONAIS

Planejar é decidir antecipadamente e ter controle sobre seu próprio futuro. Controlar significa que as decisões da fase de planejamento sejam realmente tomadas. Assim, os dois termos estão intrinsecamente ligados: se o planejamento for ruim, o controle também tende a ser. Para Welsch (1996, p. 21): "O planejamento e controle de resultados pode ser definido, em termos amplos, como um enfoque sistemático e formal à execução das responsabilidades de planejamento, coordenação e controle da administração." No planejamento devem ser definidos objetivos e planos de resultados de longo prazo em termos gerais e, em termos mais específicos, planos de resultados de curto prazo, além da necessária estrutura de relatórios periódicos de acompanhamento.

O nível de decisão é outro aspecto importante na definição de planejamento e controle empresarial. Segundo Frezatti (2000, p. 17): “Classicamente, quanto mais um profissional sobe na estrutura organizacional, maior o seu esforço despendido para planejamento dos negócios. Inversamente, quanto mais descemos na pirâmide, maior o esforço dedicado ao controle.” Há três tipos de decisões tomadas nas empresas: estratégicas, administrativas e operacionais. As decisões estratégicas são voltadas a problemas externos, como as relacionadas a mercado. As administrativas são voltadas à estruturação dos recursos disponíveis na empresa. Como exemplo pode-se citar as decisões organizacionais. Finalmente, as decisões operacionais estão ligadas a objetivos e metas, como os níveis de preço ou produção.

A decisão estratégica está voltada à eficácia da empresa, enquanto que as administrativas e operacionais estão mais ligadas à eficiência. Para Welsch (1996, p. 25) “[...] a tomada de decisões administrativas compreende (1) a manipulação de variáveis controláveis e (2) o aproveitamento dos efeitos das variáveis não controláveis [...]”. As atividades operacionais, como produção, compra e venda, diferem de uma empresa para as outras, mas as administrativas costumam ser semelhantes.

Para Welsch, “O planejamento e controle de resultados justificam-se somente na medida em que facilitam o desempenho do processo de administração.” (1996, p. 22). Algumas vantagens são ter mais tempo para tomar as decisões, a possibilidade de coordenar as atividades, distribuir as responsabilidades, gerar maior comprometimento, aumentar o entendimento, forçar a auto-análise e permitir a avaliação do progresso. Porém, o próprio Welsch (1996) reconhece que há limitações no planejamento. Ele geralmente se baseia em estimativas, deve estar bem adaptado às circunstâncias e, principalmente, sua execução não é automática e não deve tomar o lugar da administração. Para funcionar o plano deve ser adotado pelas pessoas e atividades não previstas precisam ser avaliadas, evitando a desmoralização do plano devido a alterações posteriores.

São vários os elementos que compõem o planejamento empresarial. A base de dados histórica da empresa deve ser estruturada e utilizada no processo, mas também devem ser conhecidos os agentes externos, como o governo e os acionistas, que exercem pressão sobre a empresa. Os interesses internos, como as pretensões monetárias e de carreira dos executivos têm influência, mas as questões

estratégicas, de longo prazo, devem prevalecer. Uma vez definida a visão estratégica, é possível elaborar o orçamento. Segundo Frezatti (2000, p. 24): o orçamento “[...] é o instrumento que implementa as decisões do plano estratégico dentro do horizonte temporal anual.” O plano deve ser divulgado e acompanhado, corrigindo desvios e alimentando o processo de planejamento.

A definição da missão é uma das mais importantes dentro de um planejamento estratégico. Ela deve ser simples, duradoura e de fácil entendimento, colocando foco no que se espera da organização. Para Frezatti (2000, p. 26) “A missão pode ser relativamente específica ou ampla, o que faz com que sua longevidade seja maior ou menor.” Os objetivos de longo prazo devem ser negociados entre executivos e acionistas, com delimitação no tempo e devem conter um indicador financeiro de longo prazo. Desta forma, não atingir o objetivo de longo prazo significa não alcançar a própria missão. Ainda segundo Frezatti (2000, p. 27) “A elaboração do orçamento exige que os objetivos definidos pela organização sejam contemplados e perseguidos.”

Uma metodologia muito empregada, que resulta da avaliação do ambiente externo e interno, é a análise de pontos fortes e fracos e de ameaças e oportunidades. A identificação de ameaças e oportunidades é a visão que a organização tem do mundo externo, como por exemplo, o tamanho do mercado e a possível entrada de novos concorrentes. Os pontos fracos e fortes mostram o lado interno da empresa, suas forças e suas vulnerabilidades. É importante que os pontos desta análise sejam classificados em variáveis controladas e não controladas. “As variáveis controladas são aquelas que podem ser planejadas e manipuladas pela administração.” (WELSCH, 1996, p. 25). Mas, de acordo com o próprio Welsch (1996), a empresa também deve planejar para tirar vantagem dos efeitos positivos das variáveis não controladas e para minimizar seus efeitos negativos. Destas análises surge o plano estratégico e a sua sequência é o orçamento, “permitindo colocar foco e identificar, num horizonte menor, de um exercício fiscal, as suas ações mais importantes.” (FREZATTI, 2000, p. 30)



### **2.1.1 Dimensões temporais do planejamento e controle**

Todas as decisões tomadas administrativamente são voltadas para o futuro da empresa, e a dimensão temporal destas decisões é de fundamental importância para o planejamento. Decisões de venda podem ser tomadas nos últimos instantes, por exemplo, mas decisões de propaganda precisam ser mais bem planejadas. É de consenso geral a afirmação de Welsch (1996, p. 30) que “Sem exceção, as decisões de última hora padecem da falta de estudos, análises, avaliações e consultas preliminares em termos adequados.”

Neste contexto, precisam ser distinguidas as decisões históricas e futuras. As decisões históricas são a base do planejamento das determinações voltadas para o futuro que, para Welsch (1996, p. 32) estão divididas em “planos de projetos” e “planos periódicos”. Os planos de projetos são específicos e têm dimensão temporal definida. “Os plano periódicos refletem as limitações do calendário civil imposto pela própria sociedade.” (WELSCH, 1996, p. 32). Neles estão estabelecidas as metas e prazos e, conseqüentemente, exigem avaliações periódicas e revisões.

### **2.1.2 Dimensões estruturais do planejamento e controle**

A estruturação da empresa em subunidades com responsabilidade específica é fundamental para aumentar a eficiência administrativa e operacional das empresas. “É através desses centros de responsabilidade que os planos são executados, os objetivos são atingidos e o controle é obtido.” (WELSCH, 1996, p. 33).

Esta estruturação é mais conhecida como “estrutura organizacional” e os objetivos e o planejamento de cada centro formam, no conjunto, o planejamento geral da empresa. A forma como a organização se estrutura define o tipo de conflito que ela terá. Estes conflitos podem e devem ser saudáveis porque geram equilíbrio e pressão para atingir os objetivos.

A participação das pessoas depende da distribuição de poder na empresa. As organizações centralizadas tornam impossível o questionamento de decisões, que ficam na mão de um executivo, enquanto que a delegação pode ser um fator de motivação, que incentiva a busca pelo melhor desempenho. Esta estruturação define

quem serão os responsáveis pelos centros de resultado, que terão que dar explicações pelas suas variações, as necessidades de informação e o quanto as ações de uma área podem impactar a outra. Segundo Frezatti (2000, p. 55): “A observação do princípio de planejamento considera que a estrutura organizacional deva refletir a real visão do que a empresa representa.”

Segundo Welsch (1996, p. 54) “[...] o sistema contábil deve ser organizado de acordo com a estrutura de responsabilidade da empresa.” É a contabilidade por área de responsabilidade, quando os dados históricos tornam-se mais apropriados para o planejamento e controle.

### **2.1.3 Aspectos comportamentais do planejamento e controle**

Embora o controle se mostre como algo lógico e necessário, sua prática é afetada pelos fatores emocionais. “Na verdade, os sistemas de controle e planejamento existem por causa das pessoas, para as pessoas e por meio das pessoas.” (FREZATTI, 2000, p. 53).

A motivação dos funcionários de uma organização é fundamental para que os seus objetivos sejam atingidos. Um exemplo de problema é a resistência de certas pessoas à mudança e sua influência sobre os outros e a própria falta de entendimento dos programas, além da aversão de alguns à medição constante do desempenho. Por outro lado, “A orientação para objetivos é típica de indivíduos ambiciosos e competentes que normalmente estão envolvidos no processo de administração.” (WELSCH, 1996, p. 35). Para que todas as pessoas tenham esta motivação é preciso “[...] existir harmonia de orientação entre os interesses pessoais do administrador e a sua relação com a empresa.” (WELSCH, 1996, p. 35). A motivação vem não apenas do lado financeiro, mas também do reconhecimento e da participação em atividades que as pessoas considerem relevantes.

Objetivos realistas e estabelecidos com a participação dos funcionários também podem ser motivadores. Segundo estudos de psicologia aplicada à administração “[...] certa forma de pressão é essencial para uma liderança administrativa eficaz.” (WELSCH, 1996, p. 35), mas é claro que pressões exageradas podem ter o efeito contrário. Normalmente, quando isto acontece, o líder

ou o grupo administrativo é inseguro ou incompetente, e a má comunicação costuma ser uma das maiores fontes de problemas administrativos.

As pessoas também precisam ter conhecimento de como fazer planejamento e controle, e do próprio negócio, para saber o que fazer com as informações geradas no processo orçamentário. Um mínimo conhecimento financeiro é necessário para todos os envolvidos no processo e a postura mediante a informação deve ser proativa. Para isto, claro, a informação precisa ser disponibilizada no momento certo e com a abrangência necessária.

Analisar o todo sem se enxergar as partes representa uma armadilha para a organização, mesmo se os resultados forem positivos. Os problemas são mais fáceis de resolver quando são descobertos logo. Para Frezatti (2000, p. 59), “A análise das várias linhas da demonstração de resultados deve ser aprofundada pelas várias unidades de negócio e centros de custos/resultados da organização.”

Um dos maiores desafios da alta administração é comunicar com eficácia os objetivos para toda a organização, de forma que haja esforço mútuo para atingi-los. “A comunicação é o elo que liga os elementos humanos de uma empresa” (WELSCH, 1996, p. 36).

#### **2.1.4 A importância da comunicação**

Cada dado gerado pelas organizações pode ser transformado em informação, que por sua vez pode-se tornar conhecimento. Segundo Frezatti (2000, p. 66), “Estabelecer a priorização da comunicação depende de como a organização percebe as pessoas, seus anseios e mesmo recursos.” A demora na divulgação das informações é um problema muito comum nas empresas, que pode ser causado pela complexidade, pelos sistemas de informações ou por razões comportamentais. Mas não apenas o *timing*, mas a confiabilidade das informações é de suma importância e, quanto mais divulgada é uma informação, maior é a chance de questionamento em relação a erros.

Mas é preciso saber o que comunicar, segundo Frezatti (2000, p. 67) “[...] ouvir as pessoas em termos de necessidade e utilidade das informações.” Também é preciso ter consistência na disponibilização das informações, entregar as informações sempre dentro de um prazo pré-determinado, o que aumenta a

sensação de confiança do processo decisório. Finalmente, é preciso decidir a quem entregar a informação, e isto depende se a empresa tem a postura mais centralizadora ou de maior confiança.

Os formatos e conteúdos dos relatórios podem afetar o entendimento da informação e sua repetitividade pode ser crucial. Os relatórios devem ser abrangentes e integrados, trazer informações tanto quantitativas (números) quanto qualitativas (comentários, análises) e, quanto mais alto o nível hierárquico, mais resumido deve ser o seu conteúdo.

### **2.1.5 Sistemas de Informações**

Os sistemas de informações são a base principal do gerenciamento. “Poder-se-ia dizer que a facilidade atual da disponibilidade das informações geradas pelos sistemas viabilizou uma abordagem enfática e agressiva em termos de controle gerencial.” (FREZATTI, 2000, p. 72). A elaboração do orçamento é baseada em informações contábeis e a mesma base de dados deve gerar as informações fiscais e servem para a tomada de decisões gerenciais.

Ao se estabelecer um sistema de informações, Frezatti (2000) opina que a credibilidade deve ser prioritária em relação à abrangência e rapidez da disponibilização. “Num segundo momento, tanto a abrangência com a rapidez podem ser perseguidas.” (FREZATTI, 2000, p. 73). Os sistemas de informações serão mais úteis e mais confiáveis na medida em que forem integrados, o que proporciona mais qualidade das informações e evita informações conflitantes.

### **2.1.6 Controle Orçamentário**

Planejar sem controlar significa afirmar que o tempo gasto na elaboração da estratégia e do orçamento foi um desperdício. Para Frezatti (2000, p. 37) “Uma abordagem adequada do planejamento é aquela que considera o orçamento com a forma de controle do resultado futuro.” Assim, é possível direcionar as ações para que os objetivos sejam alcançados, o que deve ser feito em etapas, quando ainda é possível redirecionar e ajustar as ações para que as metas possam ser alcançadas.

Geralmente, o planejamento vem antes do controle dentro das organizações, mas eles precisam estar ligados de forma que a evolução implique em melhoria do outro.

Frezatti (2000) divide os perfis de planejamento e controle em uma matriz, com quatro quadrantes de acordo com a predominância do foco em planejamento e controle, conforme a Figura

	Foco muito enfatizado no planejamento	Foco pouco enfatizado no planejamento
Foco pouco enfatizado no controle orçamentário	1	4
Foco muito enfatizado no controle orçamentário	3	2

**Figura 1** - Matriz da ênfase em atividades de planejamento e controle  
Fonte: Frezatti, 2000, p. 37, Figura 1.5

No primeiro quadrante estão as empresas com mais foco em planejamento do que em controle, como se o simples fato de planejar garantisse que os fatos ocorreriam. Normalmente há poucos relatórios gerenciais para realimentar o sistema e as decisões são tomadas não com base em fatos, mas em sentimentos, de forma pouco prática e objetiva. Isto pode ocorrer devido à formação dos executivos, falhas nos sistemas de informação e área de contabilidade mal preparada.

No segundo quadrante estão as empresas que focam mais o controle do que o planejamento, o que por si só é um problema de definição já que normalmente só existe controle quando houve planejamento. Para Frezatti (2000, p. 38) é “Característica de organizações imediatistas e com pouca disposição para aprofundar a análise de oportunidades e ameaças.” Estas organizações tendem a desaparecer, mas, por outro lado, têm grandes oportunidades de melhoria ao migrar para outros quadrantes.

A abordagem mais adequada é a que se encontra no terceiro quadrante. Deve-se frisar que o planejamento e controle devem existir e manter o equilíbrio em todas as áreas da empresa. Normalmente a alta direção gasta mais tempo com planejamento e a área financeira foca mais em controle. Este é o cenário encontrado em organizações maduras e consistentes.

As empresas do quarto quadrante, que não planejam e não controlam, estão fadadas à extinção no curto e médio prazo. O planejamento é fraco e os controles

também, então pode-se considerar que os resultados acontecem ao acaso. Os líderes destas empresas não sabem o que faz o resultado ser bom ou ruim e nem quais são as ameaças e oportunidades de seu negócio. Em uma crise, pode não haver tempo para realizar um plano de recuperação dos resultados e a empresa pode ser facilmente derrotada por concorrentes melhor preparados.

### **2.1.7 Foco do Controle**

Com o controle orçamentário as empresas esperam verificar o quanto seus resultados estão próximos dos objetivos para o período. “Consequentemente, o controle para ser eficaz, deve necessariamente basear-se no planejamento administrativo” (WELSCH, 1996, p. 41). O controle deve ser acompanhado de medidas corretivas, que pode resultar até na modificação dos planos ou na formulação de outros.

Obviamente, o controle deve vir antes da ação para que as correções sejam possíveis. Para Frezatti (2000, p. 40) “[...] é importante acompanhar as partes e o todo.” Algumas metas chamadas “macro”, como o lucro e a geração de caixa, só podem ser entendidas a partir do detalhamento dos indicadores específicos que levaram a elas. Todas as informações devem ser agrupadas nos centros de responsabilidade e distribuídas em um plano de contas, que permitam distinguir quais centros podem controlar um determinado gasto ou que são responsáveis por determinada receita, por exemplo. É ainda importante que a análise do progresso das ações e resultados “[...] seja feito durante todo o período e não somente no final do ano, pois então é muito tarde para tomar ações corretivas.” (WELSCH, 1996, p. 44).

As informações de controle devem gerar relatórios, que devem conter os dados reais, os dados planejados ou orçados e a análise da variação entre eles, permitindo a administração por exceção. “Nestas circunstâncias, o administrador deve sua atenção especialmente nos itens excepcionais ou incomuns [...]” (WELSCH, 1996, p. 43), que são os que exigem atenção e devem consumir o tempo dos executivos.

A abordagem da eficácia e eficiência também deve ser enfatizada. O grau de eficiência, que mostra o que e como se produz, mas não obrigatoriamente o seu

relacionamento com os objetivos da organização, é um controle comum da parte dos executivos. Porém, é preciso gerenciar também a eficácia, que pode ser medida na forma de lucro ou geração de caixa pela empresa, e mostra o que os executivos e trabalhadores executaram seu trabalho com foco.

### **2.1.8 Etapas da Elaboração do orçamento**

Segundo Frezatti (2000), são oito as etapas de elaboração do orçamento. A primeira etapa é a definição dos princípios gerais do orçamento, seguida das diretrizes e cenários, das premissas, do plano de marketing, dos planos de suprimentos, produção e estocagem, do plano de investimentos, do plano de recursos humanos e do plano financeiro.

Os princípios gerais do planejamento referem-se à necessidade de haver envolvimento administrativo, compreensão do planejamento dos negócios e de seus benefícios, para que haja dedicação na sua implementação. As responsabilidades dentro da organização devem estar claras, com um organograma definido e deve-se ainda estruturar a empresa contabilmente em unidades de negócios, centros de lucros e de custos, refletindo as operações existentes.

Também é preciso comunicar. Os indivíduos devem conhecer e ser responsáveis pelos objetivos estabelecidos para sua área de atuação e, para isto, a comunicação deve ocorrer até o nível que cada empresa considere adequado. As expectativas precisam ser realistas, evitando tanto os orçamentos excessivamente quanto os pouco agressivos. Welsch (1996, p. 51) diz que:

A administração da empresa deve estar convencida de que é preciso estabelecer políticas, planos, objetivos e padrões realistas com antecedência e deve estar disposta a comprometer-se resolutamente com a execução dessa tarefa em bases permanentes.

Na questão temporal, o plano deve ser realizado sempre antes do período compreendido por ele e as análises precisam ser disponibilizadas o mais rápido possível para que as decisões possam ser tomadas a tempo.

É preciso ainda levar em conta que o plano não pode engessar a organização, nem ser tão flexível que chegue a ser ignorado. O acompanhamento é

crucial para que o plano seja consumado. Isto significa “além de identificar variações, ações corretivas ou de manutenção/disseminação devem ser planejadas e executadas.” (FREZATTI, 2000, p. 33). O último princípio é que deve haver reconhecimento do esforço individual e do grupo.

Não é o executivo financeiro ou a controladoria que prepara o orçamento, mas a organização como um todo. A responsabilidade desta área designada para consolidar as informações deve ser o “[...] supervisionamento da preparação do orçamento e na responsabilidade pelo desenvolvimento e aperfeiçoamento do sistema” (WELSCH, 1996, p. 52).

A segunda etapa é a determinação de diretrizes e cenários, o que normalmente é realizado na elaboração do plano estratégico pela alta direção da empresa. Mais uma vez, é importante que as expectativas sejam realistas. Para Welsch (1996, p. 56) “No planejamento e controle de resultados, a administração deve evitar tanto o conservadorismo exagerado quanto um otimismo irracional.” Objetivos tão altos que pareçam inalcançáveis desencorajam esforços para atingi-los.

As premissas podem ser operacionais, quando se referem às atividades da empresa, de estruturação, correspondentes aos critérios selecionados (como a moeda), e as macroeconômicas.

O plano de marketing refere-se à atividade comercial, ao volume de vendas à política de preços e toda a sua abertura. Os planos de suprimentos, produção e estocagem referem-se à forma de produção, mão-de-obra necessária e níveis de estoques de matérias-primas e produtos acabados.

Quanto ao plano de investimentos, são os gastos efetuados no ativo permanente da organização. Já os planos de recursos humanos tratam de todos os elementos referentes às pessoas que trabalham na organização, como por exemplo, a movimentação de funcionários e os treinamentos.

Por fim, o plano financeiro é a etapa em que “[...] as demonstrações financeiras são disponibilizadas e a análise global é viabilizada.” (FREZATTI, 2000, p. 35).



## 2.2 DESENVOLVIMENTO DO PLANO ORÇAMENTÁRIO

O plano dos negócios deve ser revisado antes do início de um novo orçamento. Normalmente o novo orçamento inclui o restante do período imediatamente anterior ao novo ano, para dar consistência aos dados. Depois disto, são feitas revisões periódicas “[...] as revisões devem ser tratadas ao longo da sequência dos meses. A periodicidade de tais revisões pode ser mensal, trimestral, semestral, etc.” (FREZATTI, 2000, p. 78).

### 2.2.1 Cenários e Premissas

O pré-planejamento é o ponto de partida do orçamento. As premissas devem estar definidas antes do início da sua montagem para que possam direcionar suas ações. Para Frezatti (2000, p. 80), “O pré-planejamento consiste em exercício que permite antever as principais tendências esperadas pela alta administração. Consiste na montagem demonstração de resultados a partir da sensibilidade dos executivos.”

O pré-planejamento deve levar em conta os cenários político, econômico, mercadológico e as premissas econômico-financeiras. São exemplos de premissas, a taxa de inflação, o câmbio e a variação dos preços das matérias-primas e produtos acabados. É claro que as premissas podem não se confirmar, mas o importante é que direcionem as fases de montagem do orçamento.

### 2.2.2 O Plano de Marketing

O plano de marketing define a expectativa de receitas da empresa, e normalmente o orçamento propriamente dito começa por esta etapa. O plano de marketing é composto por três sub-planos: plano de vendas, plano de propaganda e plano de despesas comerciais.

O plano de vendas define, no caso de uma indústria, as quantidades e preços de venda e “[...] ao terminar esta etapa o faturamento (bruto e líquido) da organização está definido.” (FREZATTI, 2000, p. 86). O plano de vendas deve estar

relacionado com o plano estratégico (que deve ter definido, por exemplo, o *market share* desejado) e deve contar com a participação da equipe de vendas, para seu comprometimento com as metas estabelecidas. Estas metas podem surgir de métodos matemáticos relacionados com sentimentos das equipes de vendas em relação ao mercado. Para Welsch (1996, p. 102), “A finalidade básica do plano de vendas a curto prazo não é tentar estimar e adivinhar o nível de vendas, e sim preparar um plano com objetivos claramente definidos aos quais serão orientados os esforços da empresa.”

A estratégia de preços é um elemento essencial no plano de marketing. Como o volume e o preço estão intimamente relacionados a empresa precisa conhecer a curva de procura versus preço para o seu mercado, assim como saber a relação entre custo unitário e nível de produção. “Os preços devem ser analisados não apenas em relação aos custos, mas também, aos preços dos concorrentes, aos da indústria e aos de outras regiões.” (WELSCH, 1996, p. 104).

Outra análise importante é a determinação da variedade de produtos que serão colocados à venda. Pode-se definir que novos produtos serão lançado e que outros devem parar de ser produzidos, mas é importante lembrar, segundo Welsch (1996, p. 106), “[...] que um dos objetivos primordiais do planejamento de vendas é a maximização de lucros a longo prazo e não a curto prazo.” Ou seja, deve-se avaliar se uma decisão tomada com vistas ao curto prazo é mesmo a melhor para os objetivos futuros da empresa.

O plano de propaganda “[...] Tem por finalidade suportar a imagem da organização e/ou produto no mercado e contém ações nas áreas de propaganda e publicidade relacionadas tanto com a imagem institucional quanto com a imagem do produto ou serviço.” (FREZATTI, 2000, p. 87). Já o plano de despesas comerciais contempla os gastos com a atividade comercial da empresa, como salários, comissões e administração das vendas.

Após o estabelecimento das metas é preciso fazer a validação do plano de marketing com as outras etapas do processo orçamentário. Ou seja, as metas comerciais precisam estar alinhadas com os planos de produção e a disponibilidade de matérias-primas, no caso de uma indústria, ou com a sua capacidade de investimentos.

### **2.2.3 O plano de produção e estoques**

Esta etapa contempla além da produção, as compras necessárias e a estocagem. Recomenda-se começar com a definição dos dias em estoque de produtos acabados. Para chegar a esta definição, é preciso levar em conta a demanda, o tipo do produto, os prazos e a escala de produção e o custo de estocar. “O alto custo do dinheiro afeta o nível de risco que a organização tolera no seu plano de negócios.” (FREZATTI, 2000, p. 92). Ou seja, é preciso avaliar o risco entre não vender por falta de produto contra manter o dinheiro parado em estoques.

A seguir é preciso analisar a capacidade instalada de produção e definir os investimentos necessários para atingir a demanda. Para Frezatti (2000, p. 93) “[...] a análise não deve ser voltada exclusivamente para a rentabilidade da operação [...] e as consequências que têm sobre o resultado no longo prazo também devem ser avaliadas.” Neste sentido, a possibilidade de terceirização não deve ser vista apenas no sentido especulativo imediato, mas como uma oportunidade de longo prazo. É preciso lembrar também que a capacidade prática, aquela em que a empresa realmente opera, é diferente da teórica. “A capacidade prática geralmente é avaliada em cerca de 85 a 90% da capacidade máxima.” (WELSCH, 1996, p. 142).

Além da quantidade total produzida é preciso programar a produção dos diferentes produtos em determinados períodos, não com a finalidade de obter um planejamento preciso, mas principalmente para poder estimar os custos diretos e indiretos de produzir o volume determinado pelo plano de vendas. Segundo Welsch (1996, p. 130) “Estes itens só podem ser eficazmente planejados a partir de uma estimativa realista do volume de produção.” Além dos volumes, também é preciso ter em mente o lote econômico de fabricação e a sazonalidade de vendas e matérias-primas. Neste sentido a estabilidade da produção é bastante desejada, além do que “[...] geralmente resulta em substanciais reduções de custos e no melhoramento das operações.” (WELSCH, 1996, p. 141).

### **2.2.4 Plano de compra e estoque de matérias-primas**

As matérias-primas e materiais de embalagem são classificados como diretos, quando fazem parte do produto final, ou indiretos, utilizados no processo de

fabricação mas que não fazem parte do produto. Devem ter tratamento semelhante aos produtos acabados, a “[...] definição dos dias de estoques de materiais por cada tipo.” (FREZATTI, 2000, p. 94). Normalmente os materiais diretos são considerados custos variáveis, “[...] um custo que varia proporcionalmente a alterações de atividade e volume.” (WELSCH, 1996, p. 150). Esta taxa de consumo ligada ao volume de produção é o dado básico para estimativa do orçamento de matérias-primas.

Também devem ser levados em conta fatores como a criticidade da matéria-prima, o prazo de entrega e os fornecedores que podem suprir esta demanda. Dependendo do poder de negociação da empresa e das oportunidades comerciais, pode ser que a empresa não consiga manter os estoques no nível desejado inicialmente. Sabendo o consumo destes materiais, define-se a movimentação do estoque e pode-se definir o planejamento de compras. Welsch (1996, p. 153), lembra que se deve “[...] minimizar a soma de duas categorias de custos: custos de manutenção de estoques excessivos e custos de manutenção de estoques insuficientes.”

### **2.2.5 Plano da mão-de-obra**

São as decisões de estrutura organizacional, número de funcionários e políticas de recursos humanos. Para gerar este plano deve-se discutir, além da estrutura necessária, o perfil necessário para cada cargo, os planos de contratação e demissão e as estruturas de centros de custo.

A mão-de-obra também é dividida em direta e indireta, respectivamente se os funcionários são diretamente ou indiretamente envolvidos com as atividades de produção. Esta etapa “[...] consiste no cálculo do número de funcionários que produzirão as quantidades definidas de produtos.” (FREZATTI, 2000, p.95). Esta necessidade pode ser calculada com base nas premissas de mão-de-obra/hora trabalhada e a da capacidade desejada. Normalmente o custo horário da mão-de-obra é calculado por taxas médias de remuneração. Novamente a estabilidade da produção é um fator crucial, pois instabilidades que levem a alterações constantes nos quadros de funcionários “[...] desestimulam o empregado ambicioso e tendem a atrair operários instáveis.” (WELSCH, 1996, p. 142).

## 2.2.6 Projeção de despesas e custos indiretos

Este é o momento de consolidar as informações de gastos projetados para o exercício. “Tanto os custos como as despesas serão projetados levando-se em conta a sua adequação aos centros de custo requeridos para o adequado gerenciamento da organização.” (FREZATTI, 2000, p. 112). Os gastos são classificados em custos, quando são relacionados à geração do produto ou serviço, despesas, relacionadas a atividades comerciais e administrativas, e investimentos, que trazem benefícios futuros e para mais de um período. Esta análise, que deve ter base no histórico, mas que deve passar por um questionamento quanto a sua necessidade, é fundamental para cortar gastos indevidos.

A estruturação do sistema de custos deve levar em conta o custeio dos estoques, o sistema e acumulação de custos e próprio método de custeio. O custeio dos estoques pode ser pré-determinado ou histórico. O sistema pré-determinado leva em conta a projeção para o futuro; o histórico é baseado nas informações da contabilidade e voltado ao passado. Para Frezatti (2000, p. 114) “[...] a organização deixa de ter um instrumento para gestão dos negócios no caso de não optar pelo predeterminado [...]”.

O sistema de acumulação de custos é a forma como os custos são acumulados, que tanto pode ser por ordem de produção (ou processo) ou por departamento da empresa.

O primeiro exemplo de método de custeio é a absorção, quando todos os custos são alocados nos produtos gerados e todos transitam pelo estoque antes de formar o custo dos produtos vendidos. É o único método aceito como base para cálculo do imposto de renda, mas pode gerar distorções se os critérios não forem bem definidos. Segundo Frezatti (2000, p.115), “A abordagem do Custeio por Atividades (*Activity Based Costing*) pode contribuir para redução das distorções provocadas pela figura de alguns tipos de rateios.” No custeio variável apenas os custos variáveis são alocados no produto gerado e os demais são lançados para o período. Já no custeio direto são alocados nos produtos os custos que se consomem na geração dos produtos, sejam eles fixos ou variáveis.

O plano de despesas e custos indiretos, segundo Welsch (1996, p. 172), “[...] deve concentrar sua atenção no estabelecimento de bases sólidas para (1) a projeção de saída de caixa e (2) o controle efetivo de custos.” O foco do controle das

despesas deve ser a relação entre o custo e os benefícios, ou seja, o planejamento não consiste apenas em reduzir despesas, mas em aplicar bem o dinheiro. Ainda para Welsch (1996, p. 172), “O controle de custos deve estar firmemente associado a (1) programas futuros e operações planejadas (objetivos) e (2) responsabilidades administrativas.”

Além de se preocupar com o controle dos custos, é importante saber rateá-los. Para o controle, segundo Welsch (1996, p. 178), “[...] é preferível tratar com custos “limpos”, isto é, exclusivamente com custos diretos de um departamento, ignorando quaisquer custos a ele atribuídos de outras unidades.” Por outro lado, para determinar o custo final do produto, é preciso ratear os custos fixos de cada área.

### **2.2.7 Plano de Investimentos**

Esta etapa concentra as decisões de investimentos nos ativos da empresa, com base no planejamento inicial. Se o planejamento estratégico for feito da melhor maneira “[...] os planos de longo prazo referentes a investimentos em Ativo Permanente, Recursos Humanos, Pesquisa e Desenvolvimento, também são elaborados” (FREZATTI, 2000, p. 102)

Normalmente investimentos de pequeno porte são incluídos no orçamento como despesas departamentais, já os projetos são realizados para investimentos maiores. Para Sobanski (2000, p. 57) os investimentos de maior porte “[...] requerem estudos de viabilidade e devem submeter-se a um procedimento formal de aprovação.” Sobanski (2000) ainda reforça a importância destes estudos dada a irreversibilidade dos projetos, altos recursos envolvidos e condicionamento ao desempenho futuro da empresa. Assim, deve-se evitar investir em capacidade ociosa, investimentos de baixo retorno ou investimentos tão altos que possam comprometer a saúde financeira da empresa.

O plano de novos investimentos também deve contemplar o valor da depreciação e planejar a sua ativação, ou data em que o investimento entrará em uso. Sobanski (2000, p. 58) lembra que é preciso “[...] analisar os investimentos em Máquinas, separadamente dos investimentos em Imóveis.”

### 2.2.8 Plano Financeiro

Nesta etapa todas as decisões tomadas anteriormente são convertidas em unidades monetárias, gerando o Balanço Patrimonial, a Demonstração de Resultados e o Fluxo de Caixa Projetado. É claro que “[...] uma proposta de orçamento que não viabilize o objetivo financeiro de longo prazo implica em revisões e alterações.” (FREZATTI, 2000, p.128).

Os ativos de uma empresa, sejam os estoques ou o imobilizado, têm a função de gerar lucro. O caixa não gera lucro e está sujeito a um custo de capital. Assim, Sobanski (2000, p. 63) escreve que “[...] embora se procure sempre aumentar a entrada de dinheiro, procura-se ao mesmo tempo diminuir o saldo em caixa.” Desta forma o caixa deve ser aplicado e pode até gerar receita financeira, e isto também deve estar previsto no orçamento e, embora o alto saldo de caixa deva ser sempre evitado, muitas vezes isto é impossível porque “Há uma falta de sincronismo entre os recebimentos e os pagamentos” (SOBANSKI, 2000, p. 63). Mesmo com um bom planejamento pode haver atraso nas cobranças, por exemplo. Deve-se portanto planejar o orçamento com os saldos mínimos desejados para o caixa. Segundo o mesmo Sobanski (2000, p. 63):

Geralmente, na mecânica do orçamento, as insuficiências de caixa são cobertas pela previsão de empréstimos pagáveis a curto prazo, e os excessos são destinados a aplicações financeiras.

Devem ser evitadas sobras e, principalmente, insuficiências crônicas, dado o alto custo dos empréstimos de curto prazo. Os excessos normalmente serão utilizados em novos investimentos, distribuição de lucros ou, simplesmente, vão alimentar aplicações financeiras. Sobanski (2000) ainda detalha que não podem ficar fora do planejamento de caixa, além é claro dos custos com investimentos, matérias-primas, impostos e custos com pessoal, as provisões para devedores duvidosos, os recebimentos e os custos financeiros.

### 2.2.9 Revisão do Orçamento

Como já foi discutido, planejamento não existe sem controle e vice-versa. O processo de revisão orçamentária permite o controle, o aprendizado e as correções necessárias para atingir o desempenho esperado. Este processo periódico deve ter foco a partir de uma determinada relevância, um valor que faça sentido para a empresa, em atividades significativas para que os objetivos estratégicos sejam atingidos e, principalmente, deve gerar as informações para que as medidas corretivas sejam tomadas. Para Frezatti (2000, p.146), “[...] a revisão do plano faz parte dos procedimentos que permitem uma adequada visão da realidade na organização.”

As variações significativas do orçamento estão classificadas em pela sua causa, que pode ser por erros de informação, por decisões administrativas, por motivos não controláveis e identificados ou não identificados. Os erros de informação são aqueles tratados de forma inadequada, ou seja, quando os valores reais ou projetados não refletem a realidade. Neste caso devem ser tratadas para que não continuem influenciando informações geradas no futuro.

As variações por decisão administrativa ocorrem quando o administrador do centro de custo é afetado por uma decisão tomada por outra esfera na qual ele não tem poder. As variações não controláveis e identificadas ocorrem quando se sabe a causa do problema, mas se pode agir sobre ele. Um bom exemplo são as variações macroeconômicas. Já as variações significativas sem causa conhecida são geralmente mais raras e pouco representativas, caso contrário a empresa já deveria estar tratando delas.

A abordagem da empresa em relação a estas variações pode ocorrer de maneira rígida, quando o orçamento é considerado um compromisso com os acionistas e deve ser atingido de qualquer maneira, mas esta é uma abordagem apenas teórica. Na abordagem flexível a empresa cobra o lucro, mas não os resultados parciais que levaram a ele. Para Frezatti (2000, p.149) este formato “[...] propicia abordagem de ajuste nas crises de curto prazo e exige grande autonomia para os exercícios.” O tipo misto permite variações em determinadas faixas e é a mais balanceada das abordagens.



## 2.3 O MÉTODO DE MONTE CARLO APLICADO AO ORÇAMENTO

O método de Monte Carlo é uma ferramenta estatística baseada na geração de números aleatórios que pode ajudar nas simulações de cenários de orçamentos. Uma ou mais variáveis não controláveis podem ser alteradas, em inúmeras simulações se for utilizado um *software*. Visualizar as previsões realistas, pessimistas e realistas pode ser útil para planejamento estratégico e financeiro da empresa, e é um dos produtos que pode ser gerado através do método.

### 2.3.1 A incerteza em relação ao resultado

Um orçamento, por mais bem planejado que seja, é muito complexo e sujeito a variações. Welsch (1996, p. 63-64) lista algumas limitações no processo orçamentário, entre elas que “O plano de resultados baseia-se em estimativas.” e que “Um programa de planejamento e controle de resultados deve ser permanentemente adaptado às circunstâncias existentes.”

Segundo Roger (2004, p. 2) “A instabilidade dos mercados financeiros fez surgir, principalmente a partir das últimas décadas, a necessidade tática das empresas de planejarem antecipadamente os seus negócios.” Assim, as projeções realizadas correm um grande risco de não se concretizarem e uma ferramenta que vise diminuir ou perceber o impacto destas discrepâncias antecipadamente é um diferencial para as empresas. A própria pressão interna por resultados pode levar o orçamento a ter um viés excessivamente positivo. Para Frezatti (2000, p. 23) “As expectativas dos interesses externos pressionam os agentes internos.”

As decisões do planejamento e controle o próprio orçamento estão voltados para o futuro, o que leva à incerteza. O risco, segundo Roger (2004, p.9) [...] pode ser entendido como o fator que busca mensurar a incerteza associada a ocorrência de determinados resultados.” Ainda segundo Rogers (2004, p. 9) “A idéia de risco está associada diretamente às probabilidades de ocorrência de determinados resultados em relação ao valor médio esperado.”

2.3.2 Distribuição de frequências

Segundo Silva (200-?, p. 1) “A partir do momento que alguma variável apresenta risco de variação no seu resultado parte-se de um valor absoluto para uma distribuição de frequências.”

A distribuição de frequências ou probabilidades representa “[...] a probabilidade (de ocorrência) de cada valor de uma variável aleatória.” (REBOITA, 2005, p. 5). Alguns tipos comuns de distribuição de frequências podem ser vistas na Figura 2. Estão representadas distribuição simétrica (A), as distribuições fortemente assimétricas com tendências inversas (B e C), a distribuição em U (D), a distribuição irregular (E) e a distribuição uniforme (F). Existem ainda outros tipos não representados na figura, como a distribuição triangular (uma forma comum de distribuição simétrica em formato de triângulo) e a distribuição com picos isolados, onde uma distribuição simétrica é acompanhada de um pequeno pico.

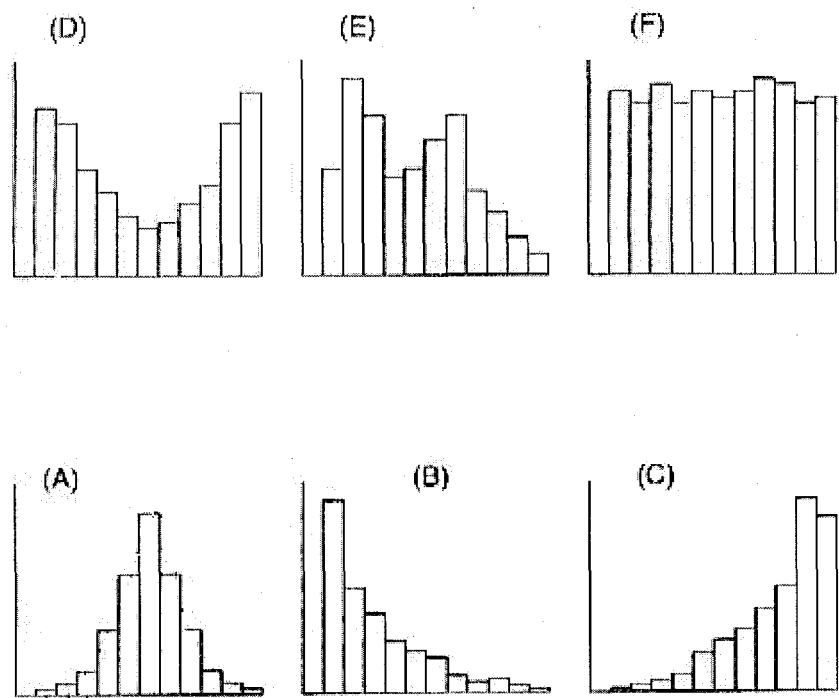


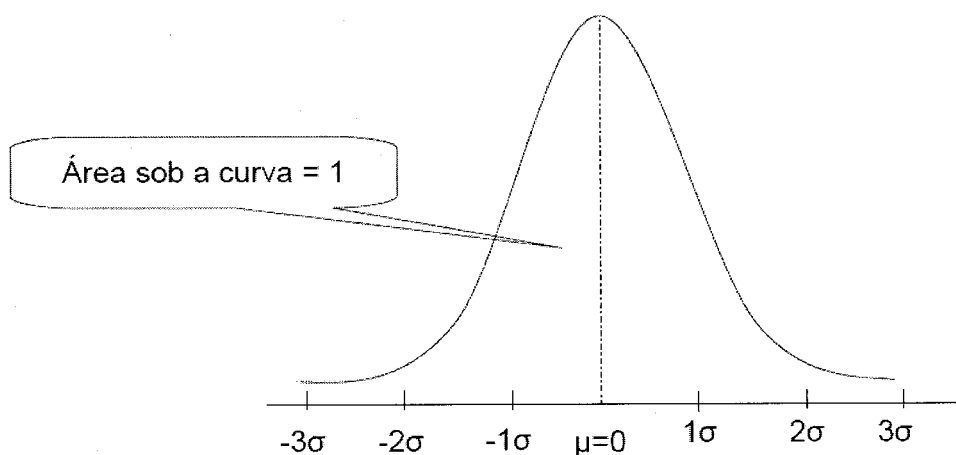
Figura 2- Tipos comuns de distribuição de frequências

A distribuição normal, em forma de sino, é uma das distribuições simétricas mais comuns. Para Shimakura (2005, p.1):

Uma razão para a distribuição Normal ser considerada tão importante é porque qualquer que seja a distribuição da variável de interesse para grandes amostras, a distribuição das médias amostrais serão aproximadamente normalmente distribuídas, e tenderão a uma distribuição normal à medida que o tamanho de amostra crescer.

Shikamura (2005, p.1) continua: “Este resultado é conhecido como Teorema Central do Limite e é notável porque permite-nos conduzir alguns procedimentos de inferência sem qualquer conhecimento da distribuição da população”.

Conforme Shimakura (2006, p.1) “A área sob a curva normal (na verdade abaixo de qualquer função de densidade de probabilidade) é 1. Então, para quaisquer dois valores específicos podemos determinar a proporção de área sob a curva entre esses dois valores.” Isto pode ser visto da Figura 3.



**Figura 3** - Distribuição Normal de probabilidades  
Fonte: Shimakura (2006, p.1)

Na distribuição normal, 99,7% dos valores estão a três desvios-padrão em relação ao centro da distribuição e, com fórmulas matemáticas ou com programas de computador, é possível calcular a probabilidade de qualquer resultado que está sob a curva de distribuição normal ocorrer.

O conceito de mediana é importante na análise das distribuições normais. Segundo Allen (1964, p. 82), “A mediana  $M$  da distribuição é definida como o valor da variável que está a meio caminho desta ordenação.” Ou seja, não representa a média aritmética, mas o valor que está exatamente no meio da distribuição.

### 2.3.3 Análise de sensibilidade e Análise de cenários

Conforme Silva (200-?, p.1).

Análise de Sensibilidade é uma etapa muito importante na metodologia de Análise de Decisão. De modo geral, a análise de sensibilidade é utilizada para: (1) tomar melhores decisões, (2) decidir quais dados estimados devem ser refinados antes de tomar uma decisão e, (3) concentrar-se nos elementos críticos durante a implementação.

A análise de cenários “[...] estuda uma série de cenários diferentes que as empresas podem enfrentar, considerando as relações entre as variáveis e suas mudanças simultâneas.” (ROGERS, 2004, p. 11).

Para Porter (1990, p. 22) “A essência da formulação de uma estratégia competitiva é relacionar uma companhia ao seu meio ambiente”. Segundo Porter (1990) as empresas podem sofrer a ameaça de novos concorrentes (entrantes), do poder de negociação dos seus fornecedores e dos compradores de seus produtos e de produtos (ou serviços) substitutos. Mais especificamente, segundo Wright (2004, p. 4) “O processo começa com a identificação da incerteza nas indústrias, para o que, os elementos da estrutura industrial devem ser divididos em: constantes, predeterminados e incertos.”

Os elementos constantes são os que não sofrem mudanças, os predeterminados são os que sofrem mudanças previsíveis e os incertos são imprevisíveis, que realmente determinam diferentes cenários. As incertezas ainda podem ser dependentes ou independentes. “As incertezas independentes não dependem de quaisquer outros elementos na estrutura industrial. Estas são de fatos as variáveis críticas na formulação de cenários” (WRIGHT, 2004, p. 4).

Os cenários devem ser baseados em “suposições plausíveis sobre as variáveis de cenários, derivadas de fatores causais” (WRIGHT, 2004, p. 5), este é um conceito importante para se evitar um número absurdo de cenários. Deve-se ainda “[...] verificar se as variáveis são realmente incertas e independentes para depois verificar se realmente deve haver um impacto potencial [...]” (WRIGHT, 2004, p. 5).

### 2.3.4 O Método de Monte Carlo

O Método de Monte Carlo deve seu nome aos jogos de roleta presentes nos cassinos. Nestes jogos os resultados têm o comportamento randômico, que é o princípio do funcionamento da simulação. Segundo Roger (2004, p. 11) “O Monte Carlo é um método de simulação baseado na utilização de números aleatórios que são sorteados para gerar resultados e as distribuições de probabilidade correspondentes.”

Segundo Yoriyaz (2009, p. 142) “[...] a técnica de Monte Carlo envolve alguns componentes primários [...]: a) funções de densidade de probabilidade (PDF); b) gerador de números aleatórios; [...]”. As funções de probabilidade podem ser representadas pela equação:

$$\int_{x_{\min}}^{x_{\max}} p(X) d(X) = 1$$

Onde  $x_{\min} = 0$  e  $x_{\max} = 1$  representam o intervalo de probabilidade de ocorrência da variável  $X$ . “As funções de probabilidade podem ser relacionadas com números aleatórios uniformemente distribuídos, o que possibilita uma forma de amostragem dessas funções ou distribuições” (YORIYAZ, 2009, p. 142). As variáveis aleatórias podem ser definidas como “Qualquer quantidade que não pode ser especificada sem o uso das leis de probabilidade [...]” (YORIYAZ, 2009, p.142). Se a variável aleatória  $\varepsilon$  variar no intervalo de  $X_1$  a  $X_2$  a probabilidade desta ocorrência pode ser representada pela equação:

$$\int_{x_1}^{x_2} p(X) d(X) = p(X_1 < \varepsilon < X_2)$$

Os Geradores de números aleatórios, segundo Yoriyaz (2009, p. 143) “[...] são baseados em algoritmos matemáticos que geram números, cujas ocorrências obedecem a uma aleatoriedade, e que simulam a verdadeira aleatoriedade encontrada na natureza.” Os números são considerados aleatórios se não houver nenhuma correlação entre eles e se a sua distribuição for normal.

A simulação de Monte Carlo é aplicada em diversas áreas como matemática, química, biologia, finanças e até em simuladores de previsão do tempo. Existem no mercado *softwares* específicos que fazem as necessárias muitas simulações.

O processo de aplicação prática começa pela escolha das variáveis a serem geradas aleatoriamente. “Outras variáveis que podem ser identificadas são as dependentes em relação àquelas que serão geradas aleatoriamente” (ROGERS, 2004, p. 12). Depois inicia o processo de simulação dentro de uma determinada faixa para cada variável. “Cada geração da série de números significa um cenário que pode ocorrer.” (ROGERS, 2004, p. 12). Com o uso de *softwares* é possível fazer inúmeras simulações que têm certa probabilidade de ocorrer e que vão gerar uma distribuição de probabilidades. “Quanto maior o número de interações, mais a distribuição dos valores de saída deve aproximar-se de uma distribuição de probabilidade normal.” (ROGERS, 2004, p. 12).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO METODOLÓGICA

Esta monografia quanto à abordagem metodológica é classificada como quantitativa, porque utiliza métodos matemáticos e prevê uma hipótese que pode ser testada. É um estudo descritivo porque se preocupa com a observação e interpretação de resultados reais em comparação com cálculos teóricos. Quanto aos procedimentos, é um estudo de caso, pois concentra o estudo em uma única empresa e período.

#### 3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A análise realizada baseou-se no orçamento 2010 da Empresa X. Todos os anos, no final do mês de setembro todas as unidades do grupo em que a empresa está inserida devem entregar a estimativa mais realista do ano base consecutivo, com algum grau de desafio. A premissa básica é 80% de certeza, o que classificaria o orçamento como realista. Porém os resultados difíceis do setor em que a empresa se encontra e a necessidade de obter caixa para pagamento de dívidas adquiridas na época de expansão dos negócios força as previsões para cima, especialmente em termos de eficiência de produção e redução de custos.

A empresa é responsável por cerca da terça parte da produção necessária para suprir o mercado brasileiro no seu ramo de produção, e o restante é importado, livre de imposto de importação. Desta forma, pode-se considerar que o preço é dolarizado. O custo, exceto pela celulose, é em real, então efeito do câmbio é muito importante para o resultado final da empresa. Em geral um real mais fraco implica em resultados melhores, pois aumenta o preço dos concorrentes importados e reduz o custo final em dólares americanos.

A estimativa de orçamento é realizada, em sua grande parte, em planilhas de Microsoft Excel®, alimentadas com dados de todas as áreas, sejam produtivas ou de apoio. Os dados finais são consolidados em uma segunda planilha, cuja base foi utilizada nas estimativas. Serão desconsiderados os outros ganhos e custos

operacionais, ou seja, ganhos com vendas de ativos, receitas e despesas de processos correntes na justiça.

Foi utilizada uma versão *freeware*, disponível para 15 dias de testes no site da Oralce®, do *software* Crystall Ball® para fazer as simulações com o Método Monte Carlo. Os resultados das simulações foram comparados com os resultados reais do 1º semestre do ano de 2010 para todas as variáveis testadas. Para preservar os dados sigilosos da empresa, o preço e o volume de produção foram alterados pelo mesmo fator para os dados reais e para o orçamento.



## 4 ANÁLISES DE DADOS

A partir da planilha de cálculo do orçamento da Empresa X foram escolhidas as variáveis com maior impacto sobre o resultado final (EBITDA). Estas variáveis serão os dados de entrada na simulação de Monte Carlo e vão variar em uma faixa conforme o seu histórico nos últimos anos. O EBITDA é a variável de saída, para qual são apresentados aos dados de probabilidade.

### 4.1 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Foram escolhidas quatro variáveis de entrada, relacionadas ao custo e à receita da empresa, e uma variável de saída, o lucro bruto. O critério de escolha foi de dados cuja variação seja randômica. Foram excluídas variáveis importantes de custo, como o preço de energia, porque este está vinculado a um contrato de longo prazo, e custos fixos, que têm rígido controle em Reais.

A primeira variável escolhida foi o câmbio (Reais x Dólar), pela forte dolarização do preço e maioria dos custos em Reais, o que leva à grande influência desta variável nos resultados. A faixa de variação do câmbio foi baseada em uma planilha de estimativa de indicadores econômicos do Banco Santander®, do final do ano de 2009 (Anexo 1).

A segunda variável é o preço de vendas. Como a empresa detém menos da metade do mercado nacional e o restante é dominado pelos produtores da América do Norte, o preço de vendas flutua muito com a demanda mundial, como quaisquer outras *commodities*. O preço mínimo e máximo foi retirado do histórico dos últimos três anos (preço alterado em relação ao real), conforme Tabela 1.

**Tabela 1- Históricos do preços de venda**

mês/ano	Preço US\$	mês/ano	Preço US\$	mês/ano	Preço US\$
jan/09	862,14	jan/08	738,80	jan/07	776,20
fev/09	841,92	fev/08	761,25	fev/07	788,20
mar/09	852,36	mar/08	766,20	mar/07	777,23
abr/09	850,80	abr/08	789,72	abr/07	762,36
mai/09	896,00	mai/08	817,17	mai/07	778,89
jun/09	824,70	jun/08	919,88	jun/07	783,67
jul/09	719,79	jul/08	1.016,06	jul/07	759,97
ago/09	747,35	ago/08	981,60	ago/07	717,35
set/09	703,63	set/08	824,83	set/07	744,28
out/09	715,59	out/08	766,80	out/07	797,24
nov/09	697,02	nov/08	758,57	nov/07	746,35
dez/09	692,05	dez/08	815,29	dez/07	716,52

A terceira variável é o preço da celulose. A celulose também é uma *commodity* e varia com a demanda mundial. Em questão de relevância, é o segundo maior custo da empresa, perdendo apenas para a energia elétrica que tem contrato de longo prazo. O preço mínimo e máximo também foi retirado do histórico dos últimos três anos, conforme a Tabela 2.

**Tabela 2 - Histórico do preço da Celulose**

mês/ano	Preço US\$	mês/ano	Preço US\$	mês/ano	Preço US\$
jan/09	805,10	jan/08	820,66	jan/07	697,35
fev/09	721,69	fev/08	832,32	fev/07	697,35
mar/09	700,13	mar/08	830,55	mar/07	730,00
abr/09	693,27	abr/08	834,79	abr/07	746,39
mai/09	710,00	mai/08	842,63	mai/07	755,55
jun/09	707,74	jun/08	859,50	jun/07	681,71
jul/09	727,50	jul/08	920,62	jul/07	788,00
ago/09	603,00	ago/08	921,17	ago/07	788,00
set/09	661,27	set/08	899,15	set/07	719,31
out/09	669,17	out/08	818,91	out/07	1.168,16
nov/09	721,54	nov/08	845,78	nov/07	863,11
dez/09	762,22	dez/08	811,41	dez/07	850,96

A quarta e última variável é o volume de produção. Pela baixa participação no mercado e presença local, toda produção da empresa historicamente é vendida. Então, pode-se concluir que a eficiência total de produção é determinante para o resultado final da empresa. Ao mesmo tempo a produtividade da fábrica é instável,

pela idade do maquinário, qualificação da mão-de-obra e baixo investimento em equipamentos nos últimos anos. Para cálculo da produção total mensal, multiplica-se o valor da produção com 100% de eficiência à eficiência calculada para o mês (orçada em 92% em média). A eficiência também foi retirada dos históricos da empresa, nos últimos três anos, conforme a Tabela 3.

**Tabela 3 - Histórico da eficiência de produção**

mês/ano	Efic. %	mês/ano	Efic. %	mês/ano	Efic. %
jan/09	87,3	jan/08	84,9	jan/07	88,0
fev/09	93,1	fev/08	80,6	fev/07	85,8
mar/09	90,6	mar/08	93,6	mar/07	88,8
abr/09	87,1	abr/08	92,1	abr/07	94,7
mai/09	-	mai/08	90,9	mai/07	91,9
jun/09	93,9	jun/08	86,9	jun/07	89,8
jul/09	89,1	jul/08	90,5	jul/07	91,1
ago/09	91,7	ago/08	87,4	ago/07	90,9
set/09	91,8	set/08	91,4	set/07	91,4
out/09	80,9	out/08	89,8	out/07	86,7
nov/09	80,1	nov/08	91,1	nov/07	88,4
dez/09	70,1	dez/08	86,5	dez/07	91,2

Para cada variável foram calculados a média simples, o desvio padrão, o mínimo e o máximo que serão os valores de entrada para as simulações de Monte Carlo no Crystall Ball®, conforme a Tabela 4.

**Tabela 4 - Médias, desvios, mínimos e máximos das variáveis**

	unid.	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Câmbio	R\$/US\$	2,133	0,3354	1,741	2,654
Preço de venda	US\$/ton	791,88	74,74	692,05	1.016,06
Preço da celulose	US\$/ton	783,50	102,36	603,00	1.168,16
Eficiência	%	88,57	4,81	70,09	94,71

## 4.2 ORÇAMENTO ORIGINAL E DADOS REAIS

Os dados das simulações serão comparados com o orçamento original e com os valores reais do 1º semestre de 2010. As tabelas 5 e 6 mostram a planilha de cálculo do custo (Tabela 5) e da DRE (Tabela 6) do primeiro semestre do orçamento 2010, calculado no final de 2009. Os volumes e preços foram alterados para preservar o sigilo da empresa.

**Tabela 5 - Custos de Produção - Orçamento Original**

VARIÁVEIS	UND.	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	1º SEM
Taxa de câmbio original (fixa)	R\$ / US\$	1,7790	1,7790	1,7790	1,7790	1,7790	1,7790	1,7390
Taxa de câmbio	R\$ / US\$	1,7390	1,7390	1,7390	1,7390	1,7390	1,7390	1,7390
<b>Produção</b>	ton	7.016	6.930	7.673	7.425	6.683	7.425	43.151
<b>Consumos específicos</b>								
Energia elétrica	MWh/ton	3,06	2,97	2,97	2,97	2,97	2,93	2,98
Madeira	ton/ton	2,25	2,25	2,24	2,24	2,23	2,24	2,24
Celulose	kg/t	28,83	31,11	33,29	34,98	38,78	34,98	33,77
<b>Preços</b>								
Energia elétrica	US\$/Mw h	58,77	65,04	64,30	84,82	85,49	85,19	73,93
Madeira	US\$/Ton	42,31	42,15	42,46	42,08	42,55	42,98	42,62
Celulose	US\$/Ton	767,02	772,98	777,49	772,51	759,69	745,00	761,32
Biomassa	US\$/Ton	39,18	39,07	38,87	38,67	38,90	39,09	39,24
<b>Custos Variáveis</b>								
Energia elétrica	US\$ 000	1.262	1.339	1.466	1.872	1.698	1.855	9.505
Madeira	US\$ 000	668	656	730	699	634	714	4.120
Celulose	US\$ 000	155	167	199	201	197	193	1.109
Químicos	US\$ 000	205	209	228	221	202	222	1.271
Vestimentas	US\$ 000	3	65	72	108	17	110	450
Outros custos variáveis	US\$ 000	125	70	80	70	111	73	426
Embalagem	US\$ 000	111	109	121	117	105	117	671
Biomassa	US\$ 000	273	285	266	254	234	266	1.587
<b>CUSTOS VARIÁVEIS TOTAIS</b>		<b>2.802</b>	<b>2.901</b>	<b>3.162</b>	<b>3.542</b>	<b>3.198</b>	<b>3.550</b>	<b>19.138</b>
<b>Custos Fixos</b>								
Custo com empregados	US\$ 000	1.385	1.357	1.460	1.444	1.462	1.486	8.594
Manutenção	US\$ 000	362	315	435	356	452	318	2.240
Serviços matriz	US\$ 000	118	118	118	158	118	424	1.053
Outros custos fixos	US\$ 000	606	529	570	616	557	563	3.440
<b>CUSTOS FIXOS TOTAIS</b>	<b>US\$ 000</b>	<b>2.472</b>	<b>2.319</b>	<b>2.582</b>	<b>2.573</b>	<b>2.589</b>	<b>2.792</b>	<b>15.327</b>
<b>CUSTOS TOTAIS</b>	<b>US\$ 000</b>	<b>5.274</b>	<b>5.220</b>	<b>5.744</b>	<b>6.115</b>	<b>5.787</b>	<b>6.342</b>	<b>34.465</b>



**Tabela 6 - DRE do orçamento original**

VARIÁVEIS	UNID.	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	1º SEMESTRE
Taxa de câmbio	R\$ / US\$	1,739	1,7390	1,7390	1,739	1,739	1,739	1,739
Preço para o cliente	US\$ / ton	1.043	1.055	1.040	1.085	1.088	1.090	1.067
Custo de distribuição	US\$ / ton	-53	-61	-51	-50	-50	-50	-52
Preço na fábrica	US\$ / ton	991	993	989	1.035	1.038	1.040	1.015
Volume de Vendas	ton	5.724	7.377	7.782	6.944	7.495	7.114	42.434
Produção	ton	7.016	6.930	7.673	7.425	6.683	7.425	43.151
Estoque	ton	1.738	1.292	1.182	1.664	851	1.163	1.163
preço do estoque	US\$ / ton	-857	-857	-857	-857	-857	-857	
USD 000								
Receita bruta de vendas	US\$ 000	5.972	7.779	8.090	7.535	8.152	7.754	45.282
Custos de distribuição	US\$ 000	-301	-454	-394	-347	-373	-354	-2.223
Receita líquida de vendas	US\$ 000	5.671	7.326	7.696	7.188	7.779	7.400	43.059
Custo de Produção	US\$ 000	-5.271	-5.217	-5.741	-6.112	-5.784	-6.340	-34.465
Variação do Inventário	US\$ 000	1.108	-383	-94	413	-696	267	614
PDD	US\$ 000	-56	-56	-56	-56	-56	-56	-337
<b>EBITDA</b>	<b>US\$</b>	<b>1.451</b>	<b>1.670</b>	<b>1.805</b>	<b>1.432</b>	<b>1.242</b>	<b>1.271</b>	<b>8.871</b>

Os dados reais de custo e EBITDA para o 1º semestre de 2010 estão representados nas Tabelas 7 e 8. Pode-se notar que os resultados foram inferiores aos projetados, o que já mostra a relevância de gerar cenários.

Tabela 7 - Custos de Produção realizados no 1º semestre 2010

VARIÁVEIS	UND.	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	1º SEM
Taxa de câmbio original (fixa)	R\$ / US\$	1,7790	1,7790	1,7790	1,7790	1,7790	1,7790	1,7790
Taxa de câmbio	R\$ / US\$	1,7798	1,8416	1,7858	1,7566	1,8132	1,8065	1,7973
<b>Produção</b>	ton	6.504	5.674	6.575	6.952	6.734	7.425	39.864
<b>Consumos específicos</b>								
Energia elétrica	MWh/ton	3,03	3,16	3,10	3,02	3,11	2,94	3,05
Madeira	ton/ton	2,07	2,20	2,38	2,31	2,18	2,22	2,23
Celulose	kg/t	63,33	67,43	38,58	48,34	72,40	60,46	58,21
<b>Preços</b>								
Energia elétrica	US\$/Mw h	66,96	58,62	73,27	76,65	80,03	79,49	72,96
Madeira	US\$/Ton	41,51	28,67	45,51	46,51	41,89	43,06	41,30
Celulose	US\$/Ton	772,07	786,29	810,81	884,50	851,54	901,76	761,32
Biomassa	US\$/Ton	35,70	37,14	39,18	34,28	35,06	34,92	36,55
<b>Custos Variáveis</b>								
Energia elétrica	US\$ 000	1.318	1.051	1.493	1.607	1.679	1.736	8.883
Madeira	US\$ 000	558	358	713	747	616	710	3.701
Celulose	US\$ 000	318	301	206	297	415	405	1.942
Químicos	US\$ 000	186	162	190	205	195	214	1.152
Vestimentas	US\$ 000	2	53	62	101	18	110	347
Outros custos variáveis	US\$ 000	116	57	69	66	112	73	493
Embalagem	US\$ 000	100	84	101	108	101	112	607
Biomassa	US\$ 000	230	222	229	211	213	238	1.344
<b>CUSTOS VARIÁVEIS TOTAIS</b>		<b>2.828</b>	<b>2.288</b>	<b>3.063</b>	<b>3.342</b>	<b>3.349</b>	<b>3.599</b>	<b>18.469</b>
<b>Custos Fixos</b>								
Custo com empregados	US\$ 000	1.270	1.221	1.568	1.430	1.450	1.427	8.366
Manutenção	US\$ 000	378	429	424	293	541	377	2.442
Serviços matriz	US\$ 000	148	129	140	120	132	118	787
Outros custos fixos	US\$ 000	422	488	747	476	517	580	3.230
<b>CUSTOS FIXOS TOTAIS</b>	<b>US\$ 000</b>	<b>2.218</b>	<b>2.267</b>	<b>2.879</b>	<b>2.319</b>	<b>2.639</b>	<b>2.503</b>	<b>14.825</b>
<b>CUSTOS TOTAIS</b>	<b>US\$ 000</b>	<b>5.046</b>	<b>4.555</b>	<b>5.942</b>	<b>5.661</b>	<b>5.988</b>	<b>6.101</b>	<b>33.294</b>
<b>CUSTO Total</b>	<b>US\$ 000/ton</b>	<b>776</b>	<b>803</b>	<b>904</b>	<b>814</b>	<b>889</b>	<b>822</b>	<b>835</b>

Tabela 8 - DRE - Resultados do 1º Semestre 2010

VARIÁVEIS	UND.	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	1º SEMESTRE
Taxa de câmbio	R\$ / US\$	1,780	1,8416	1,7858	1,757	1,813	1,807	1,797
Preço para o cliente	US\$ / ton	976	1.014	1.098	1.111	1.061	1.067	1.058
Custo de distribuição	US\$ / ton	-45	-46	-58	-47	-44	-43	-47
Preço na fábrica	US\$ / ton	930	968	1.040	1.064	1.018	1.024	1.011
Volume de Vendas	ton	5.825	5.484	7.046	6.579	6.858	6.818	38.610
Produção	ton	6.504	5.674	6.575	6.952	6.734	7.425	39.864
Estoque	ton	1.124	1.314	843	1.216	1.092	1.700	1.700
preço do estoque	US\$ / ton	-776	-803	-904	-814	-889	-822	
<b>USD 000</b>								
Receita bruta de vendas	US\$ 000	5.685	5.561	7.734	7.310	7.279	7.276	40.844
Custos de distribuição	US\$ 000	-264	-251	-406	-311	-300	-292	-1.825
Receita líquida de vendas	US\$ 000	5.420	5.310	7.328	6.999	6.979	6.984	39.019
Custo de Produção	US\$ 000	-5.046	-4.555	-5.942	-5.661	-5.988	-6.101	-33.294
Variação do Inventário	US\$ 000	526	147	-378	337	-101	540	1.047
PDD	US\$ 000	195	-18	-215	-22	90	-183	-153
<b>EBITDA</b>	<b>US\$</b>	<b>1.096</b>	<b>884</b>	<b>793</b>	<b>1.653</b>	<b>979</b>	<b>1.240</b>	<b>6.620</b>



### 4.3 CÁLCULO DAS SIMULAÇÕES

As simulações foram feitas nas mesmas planilhas utilizadas para os cálculos dos orçamentos e revisões na Empresa X. Para simplificar, os cálculos foram realizados com os dados totais (ou médios, quando aplicável) do primeiro semestre. Ou seja, para consumos específicos e preços foi feita uma média dos seis primeiros meses, por exemplo, e para produção, foi somado o valor total. O objetivo é fazer simulações como todas as variáveis escolhidas simultaneamente.

#### 4.3.1 Parametrização e Simulações

A planilha de cálculos é totalmente integrada, de forma que alterações nos parâmetros escolhidos recalculam automaticamente todos os demais campos. A primeira parametrização do Crystal Ball® é definir as variáveis escolhidas ("Define Assumption") como tal. O *software* abre a janela mostrada na Figura 4, onde é escolhido o tipo de distribuição. Para todas as simulações foi escolhida a distribuição normal.

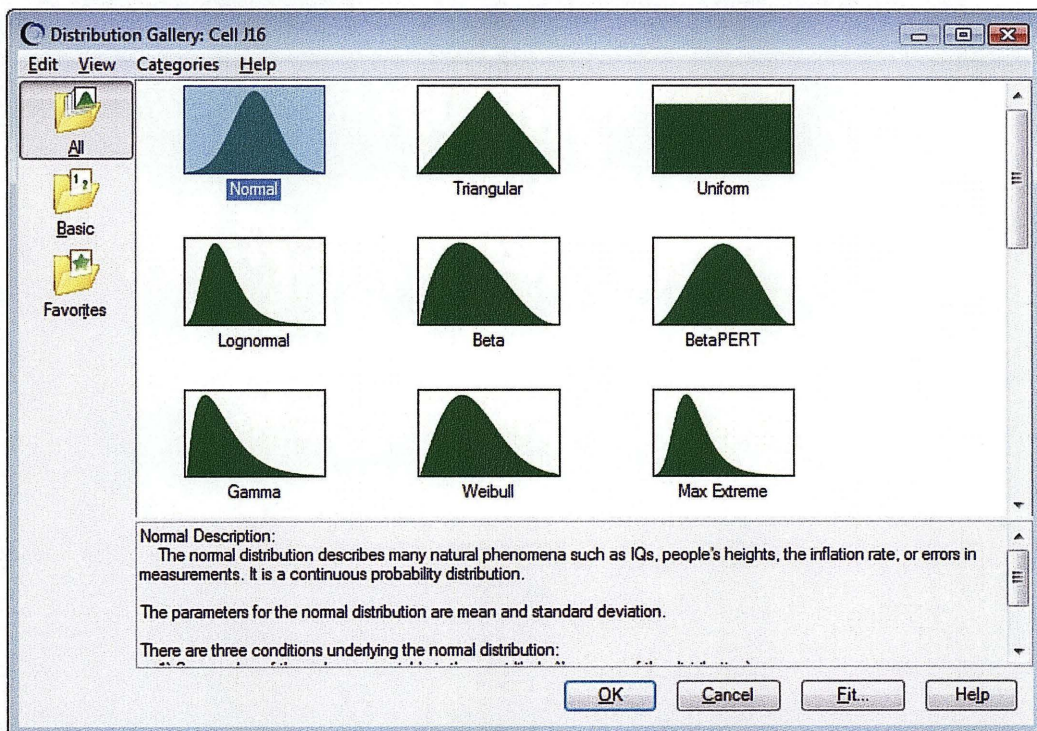
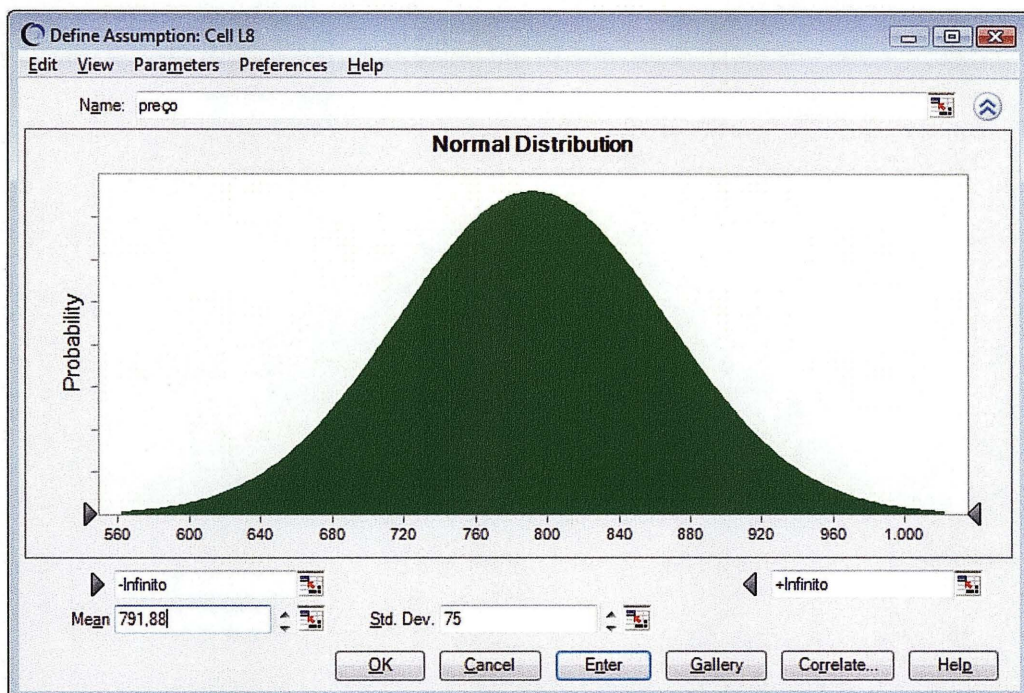


Figura 4 - Seleção do tipo de distribuição

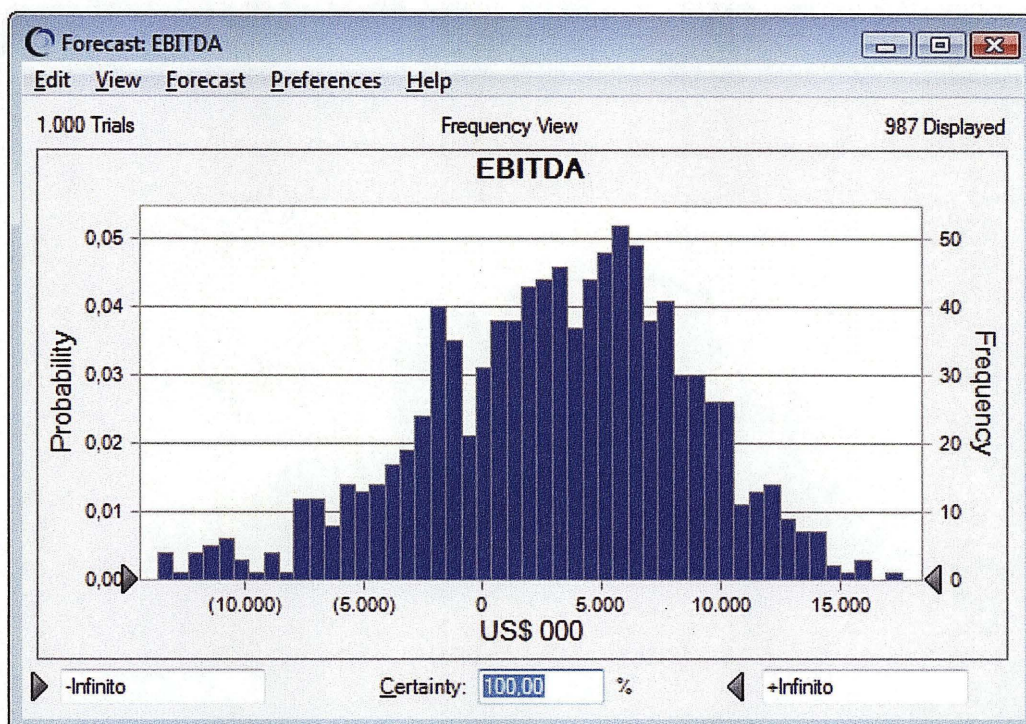
Na tela seguinte digita-se a média e o desvio padrão calculados para a variável, assim como os máximos mínimos se for necessário restringir a simulação. A Figura 5 mostra a parametrização para o preço de vendas. Automaticamente o *software* calcula a distribuição normal da variável. Este passo foi repetido para o câmbio, o preço da celulose e a eficiência. A eficiência máxima foi limitada em 95%, aproximadamente a máxima obtida no período e um valor considerado excelente. Livre, o programa permitiria eficiências acima de 100%, o que é impossível.



**Figura 5** - Parametrização do preço de vendas

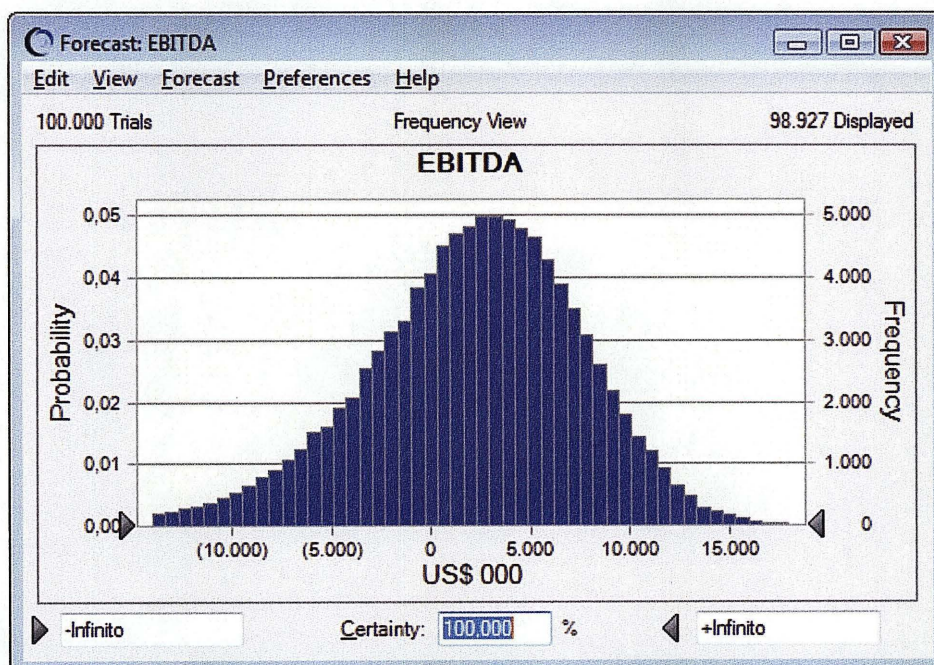
O passo seguinte é definir a variável de saída. A saída escolhida é o EBITDA, ou lucro bruto, do semestre (no *software* "Define Forecast"). O sistema já está pronto para fazer as simulações. O objetivo é ter uma distribuição próxima da normal. A primeira tentativa foi feita com 1.000 simulações e resultou na distribuição da Figura 6.





**Figura 6** - Distribuição da variável de saída com 1000 simulações

Nota-se na Figura 6 uma distribuição ainda distante da normal. Como foi visto, quanto maior o número de simulações, em qualquer caso, a distribuição tenderá à normal. A seguir foi realizada uma nova tentativa com 100.000 simulações, resultando na distribuição da Figura 7.



**Figura 7** - Distribuição da variável de saída com 100.000 simulações

Agora a distribuição pode ser considerada normal. A diferença de tempo entre rodar 1.000 ou 100.000 simulações pelo *software* é mínima. Poder-se-ia fazer mais simulações, mas, a partir deste ponto, a curva não sofre grandes alterações. O gráfico aponta uma certeza de 100% de o EBITDA estar dentro desta faixa. A pequena diferença entre o lado esquerdo e direito da curva pode-ser explicado pela limitação da variável eficiência, limitada a 95% de máximo.

O *software* entrega mais alguns relatórios automáticos, que serão analisados. O primeiro dele é apresentado na Figura 8 e mostra o número de simulações escolhidas e o tempo decorrido. As 100.000 simulações foram realizadas em cerca de 9 segundos, usando mais de 134.000 números aleatórios por segundo para gerá-las.

Crystal Ball Report - Forecasts	
Simulation started on 16/11/2010 at 21:59	
Simulation stopped on 16/11/2010 at 21:59	
Run preferences:	
Number of trials run	100.000
Extreme speed	
Monte Carlo	
Random seed	
Precision control on	
Confidence level	95,00%
Run statistics:	
Total running time (sec)	8,94
Trials/second (average)	11.180
Random numbers per sec	134.158

Figura 8 - Relatórios automáticos do *software* - 01

O relatório seguinte (Figura 9) mostra as estatísticas do resultado de saída, que serão utilizadas na comparação com o orçamento original e com os resultados reais do período. A mediana obtida para o EBITDA foi de US\$ 6,627 milhões, com desvio de 3,07 milhões. Analisando o gráfico da Figura 7, observa-se que este valor ocorreu em 5% das simulações, ou seja, com 5.000 diferentes valores combinados das quatro variáveis de entrada. Este é o valor de maior probabilidade de ocorrência.

Statistics:	Forecast values
Trials	100.000
Base Case	8.871
Mean	6.636
Median	6.627
Mode	---
Standard Deviation	3.077
Variance	9.465.173
Skewness	0,0197
Kurtosis	3,03
Coeff. of Variability	0,4636
Minimum	(6.584)
Maximum	21.424
Range Width	28.008
Mean Std. Error	10

Figura 9 - relatórios automáticos dos software - 02

4.4 ANÁLISE DAS SIMULAÇÕES VERSUS REAL E ORÇADO

A Tabela 9 mostra os valores do EBITDA do orçamento original, o valor realizado acumulado do primeiro semestre de 2010 e a média das simulações realizadas no software baseado no método de Monte Carlo.

Tabela 9 - Resultado do EBITDA em US\$ mil			
Orçado	Realizado	Mediana Simulações	
8.871	6.620	6.627	

Os valores reais se aproximam muito da mediana das simulações, que utilizaram bases históricas das principais variáveis que influenciam o processo e o custo. Deve-se lembrar que este é a mediana das 100.000 simulações realizadas, com um valor muito próximo a este ocorrendo cerca de 5.000 vezes.

Analisando novamente a Figura 7 pode-se tirar outras conclusões. Algumas combinações podem levar a um lucro de US\$ 15 milhões, o cenário mais otimista, enquanto que outras podem levar a um prejuízo de US\$ 12 milhões, o cenário mais pessimista, possibilidades com baixa probabilidade de ocorrer, e podem não ser úteis para decisões gerenciais. Uma alternativa é escolher uma faixa mínima de probabilidade em que as suposições poderiam ser consideradas. Se este mínimo for 0,01 (ou frequência 1.000) os valores otimistas e pessimistas para o EBITDA do gráfico da Figura 7 seriam respectivamente US\$ 10 milhões e -7,5 milhões.



## 5 CONCLUSÕES

A proposta deste trabalho, de simular o orçamento utilizando o Método de Monte Carlo e compará-lo com os dados reais, foi atingida. O valor médio final do lucro bruto (EBITDA) aproximou-se muito do valor real. Esta coincidência de resultados mostra que o orçamento pode ter sido realizado com bases mais otimistas do que o que foi estabelecido na sua principal premissa de “80% de certeza”. Isto significa que o primeiro objetivo específico, de localizar em qual base os dados de entrada foram realmente estimados também foi atingido. Comparando os dados da Tabela 9 com a Figura 7 nota-se que os US\$ 8,871 milhões de EBITDA projetados para o orçamento estão localizados à direita da mediana do gráfico de probabilidades, ou seja, um cenário mais otimista do que a média.

Pode-se considerar que os demais objetivos específicos também foram atingidos, uma vez que os dados estimados para as simulações, baseados em históricos dos últimos anos, mostraram-se mais realistas do que as previsões feitas pelos especialistas de cada área.

A ferramenta utilizada mostrou-se útil para simulações de orçamento. O *software* é simples de ser utilizado. Podem ser gerados inúmeros cenários com rapidez, utilizando diversas variáveis na base de simulações. A área financeira da empresa pode desta forma certificar-se que as premissas foram corretamente aplicadas e projetar demonstrativos otimistas, pessimistas e realistas. Pode-se prever, por exemplo, a sobra ou necessidade de caixa e assim buscar alternativas de aplicação ou financiamento previamente.

Naturalmente nem sempre os resultados atingidos vão coincidir com a mediana das simulações, este é apenas o resultado mais provável de ocorrer. O que se pode afirmar é que, delimitando corretamente as variáveis, a maioria dos resultados possíveis estará sobre a curva normal resultante.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, R. **Estatística para Economistas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1964.
- FREZATTI, Fábio. **Orçamento Empresarial: Planejamento e Controle Gerencial**. 2. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2000.
- LAKATOS, Imre, et. al. **Procedimentos básicos de pesquisas bibliográficas**. São Paulo, Atlas, 1992.
- PORTER, Michael E.. **Estratégia Competitiva: Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.
- REBOITA, Michele S.. **Introdução à Estatística Aplicada à Climatologia: Parte II – Distribuição de Frequências**. São Paulo, 2005. Disponível em <[cpd1.ufmt.br/fd/images/files/Projeto-monografia.doc](http://cpd1.ufmt.br/fd/images/files/Projeto-monografia.doc)>. Acesso em 05/12/2010.
- ROGERS, Pablo; *et al.* **Avaliando o risco nas decisões de orçamento empresarial: uma aplicação prática do Método de Monte Carlo**. XI Congresso Brasileiro de Custos, Porto Seguro, 2004.
- SHIMAKURA, Sílvia. **A distribuição normal**. Curitiba, 2006. Disponível em: <<http://leg.ufpr.br/~shimakur/CE003/node30.html>>. Acesso em: 31/10/2010.
- SHIMAKURA, Sílvia. **Teorema Central do limite**. Curitiba, 2005. Disponível em: <<http://leg.ufpr.br/~shimakur/CE001/node38.html>>. Acesso em: 07/11/2010.
- SILVA, Roterdan Moura da. **Análise de Sensibilidade**. São José dos Campos, [200-?]. Disponível em: <<http://www.bibl.ita.br/xencita/Artigos/63.pdf>>. Acesso em: 24/10/2010.
- WELSCH, Glenn A.. **Orçamento Empresarial**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A., 1983.

WRIGHT, James Terence Coulter. **Levantamento e análise de métodos de elaboração e utilização de cenários nas empresas brasileiras**. São Paulo, 2004. Disponível em: <[http://www.ead.fea.usp.br/semead/7semead/paginas/artigos%20recebidos/Pnee/PNEE10\\_-\\_Levant\\_analises\\_cenarios.PDF](http://www.ead.fea.usp.br/semead/7semead/paginas/artigos%20recebidos/Pnee/PNEE10_-_Levant_analises_cenarios.PDF)>. Acesso em: 07/11/2010.

YORIYAZ, Hélio. **Método de Monte Carlo**: princípios e aplicações em Física Médica. São Paulo, 2009. Disponível em: <[http://www.abfm.org.br/rbfm/publicado/RBFM\\_v3n1\\_141-9.pdf](http://www.abfm.org.br/rbfm/publicado/RBFM_v3n1_141-9.pdf)>. Acesso em: 07/11/2010.

## ANEXOS

## Anexo 1: Projeções Econômicas anuais – Banco Santander® - Novembro 2009

## Brasil - Variáveis Econômicas

	2004	2005	2006	2007	2008	Projeções				
						2009	2010	2011	2012	2013
<b>PIB</b>										
Crescimento real (%)	5,7	3,2	4,0	6,1 <sup>↑</sup>	5,1	0,0	4,8	4,5	4,5	4,5
PIB Agropecuária (% a.a.)	2,3	0,3	4,5	5,2 <sup>↑</sup>	5,7	-1,6	5,9	3,8	4,2	4,3
PIB Industrial (% a.a.)	7,9	2,1	2,3	5,2 <sup>↑</sup>	4,4	-4,6	6,0	4,6	4,2	4,3
PIB Serviços (% a.a.)	5,0	3,7	4,2	6,1 <sup>↑</sup>	4,8	2,6	3,3	4,6	4,2	4,3
PIB Consumo das famílias	3,8	4,5	5,2	6,1 <sup>↑</sup>	7,0	2,6	6,0	3,5	4,2	4,3
PIB Consumo da Administração	4,1	2,3	2,6	5,1 <sup>↑</sup>	1,6	2,4	4,2	3,0	4,2	4,3
PIB Formação bruta de capital fixo	9,1	3,6	9,8	13,9 <sup>↑</sup>	13,4	-10,1	8,0	7,1	4,2	4,3
PIB Exportação de bens e serviços	15,3	9,3	5,0	6,2 <sup>↑</sup>	-0,6	-6,8	4,9	10,5	4,2	4,3
PIB Importação de bens e serviços	13,3	8,5	18,4	19,9 <sup>↑</sup>	18,0	-8,6	14,7	7,0	4,2	4,3
PIB (Índice 1998=100)	116,3	120,0	124,7	132,3	139,1	139,1	145,7	152,3	159,2	166,3
Deflator implícito (%) 1	8,0	7,2	6,1	5,9 <sup>↑</sup>	5,2	5,1	4,4	4,7	4,7	4,5
Crescimento nominal (%)	14,2	10,6	10,4	12,3	10,6	5,1	9,4	9,4	9,4	9,2
PIB em R\$ bilhões	1.941,5	2.147,2	2.369,8	2.661,3 <sup>↑</sup>	3.005	3.158	3.454	3.780	4.137	4.518
PIB em US\$ bilhões	663,5	881,7	1.087,1	1.366,6	1.638	1.581	1.867	1.867	1.955	2.105
População (milhões de hab)	181,1	183,4	185,6	187,6 <sup>↑</sup>	189,6 <sup>↑</sup>	191,5	193,3	194,9	196,5	198,0
PIB per capita anual (US\$)	3.665,2	4.808,0	5.858,1	7.282,9	8.640,2	8.258	9.662	9.576	9.947	10.629
<b>Atividade</b>										
Produção Industrial (% a/a)	8,30	3,09	2,85	5,92	2,97	-7,00	7,50	4,17	4,50	4,50
Comércio Varejista (% a/a)	9,25	4,82	6,18	9,60	9,13	5,80	5,00	4,07	4,50	4,50
Carteira de crédito (bilhões de reais)	499	607	733	936	1.227	1.458	1.676	1.861	2.046	2.235
<b>Mercado de Trabalho</b>										
Empregados Ativos (% YoY)	5,5	2,9	2,4	1,6	3,4	1,0	1,9	2,1	2,2	2,2
Rendimento real da população ocup	0,2	2,4	4,4	3,6	3,9	0,5	3,0	0,1	1,6	1,7
Taxa Média de Desemprego. (% of)	11,5	9,8	10,0	9,3	7,9	8,1	7,3	6,8	6,8	6,8
Massa Salarial (real % YoY)	5,7	5,4	7,0	5,3	7,3	3,0	5,0	2,2	3,8	3,9
<b>Inflação (% a.a.)</b>										
IPCA-IBGE	7,6	5,7	3,1	4,5	5,9	4,3	4,5	5,0	4,5	4,5
IGP-M	12,4	1,2	3,9	7,8	9,8	-1,7	6,2	4,7	4,5	4,5
<b>Taxa de Câmbio</b>										
R\$/US\$ - final de período	2,65	2,34	2,14	1,77	2,34	1,74	1,95	2,10	2,13	2,16
Variação (% a.a.)	-8,13	-11,82	-8,66	-17,17	31,9	-25,5	12,0	7,7	1,5	1,5
R\$/US\$ - média no ano	2,93	2,44	2,18	1,95 <sup>↑</sup>	1,83	2,0	1,85	2,03	2,12	2,15
R\$/€ - final de período	3,61	2,76	2,82	2,58	3,26	2,5	3,11	3,26	3,30	3,35
<b>Taxa de Juros (% a.a.)</b>										
Taxa SELIC meta em final de ano	17,8	18,00	13,25	11,25	13,75	8,75	10,75	11,50	11,50	10,00
Selic (efetiva)	16,25	19,05	15,08	11,88	13,66	8,65	10,61	11,49	11,49	10,24
Taxa de Juros Nominal - CDI (taxa e	16,2	19,0	15,0	11,8	12,4	9,91	9,57	11,74	11,41	10,76
CDI (final de período)	17,46	18,15	13,14	11,11	13,47	8,71	10,58	11,46	11,46	10,21
Taxa de Juros Real s/ Inflação - IPC	8,0	11,9	11,6	7,0	6,1	5,4	4,9	6,5	6,6	6,0
Taxa de Juros Real s/ Inflação - IGP	3,4	17,6	10,8	3,8	2,3	11,8	3,1	6,7	6,6	6,0
Taxa de Juros sobre Câmbio	26,5	34,9	25,9	35,0	-14,8	47,5	-2,2	3,8	9,8	9,2
TR	1,83	2,84	2,01	1,45	1,63	0,8	0,82	0,84	1,20	0,92
TJLP	9,81	9,75	7,88	6,37	6,25 <sup>↑</sup>	6,1 <sup>↑</sup>	6,00 <sup>↑</sup>	6,42	6,00	5,50